This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

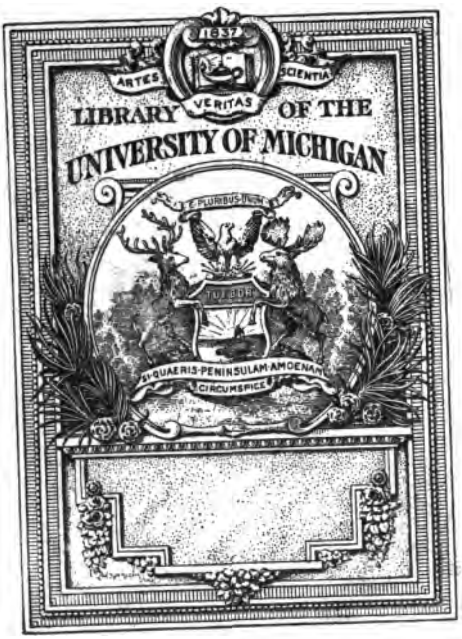
+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QE
272
.B69

b. 2

L. BOMBICCI - Porta

MONTAGNE E VALLATE

DEL TERRITORIO DI BOLOGNA

CENNI SULLA ORO-IDROGRAFIA, GEOLOGIA,
LITOLOGIA e MINERALOGIA
DELL' APPENNINO BOLOGNESE E SUE DIPENDENZE

Con una carta geologica
al 125,000
e una carta schematica di oro-idrografia
al 300,000

BOLOGNA
TIPOGRAFIA FAVA E GARAGNANI
1882

Proprietà letteraria

(Estratto dall'opera intitolata: « L'Appennino Bolognese — Descrizioni e itinerari ». Pubblicata dalla sezione Bolognese del Club Alpino Italiano, e diretta dall'Autore).

Ho riunito in questo volumetto quelli articoli sulla costituzione fisica della regione montana bolognese, che furono la mia parte di collaborazione all' opera, testè venuta alla luce « L'Appennino bolognese — descrizioni e itinerarj », edita da questa Sezione del Club Alpino Italiano.

Nella prefazione di quel libro accennai le cause che obbligarono me, riluttante, e quasi profano alle pratiche indagini ed alle determinazioni di Paleontologia, a fare una momentanea ma temeraria escursione nel campo della Geologia di questo tratto dell' Appennino settentrionale. — Qui dirò soltanto che per uscir senza rimorsi di coscienza dal gravissimo impegno feci, senza metafora, moltissime escursioni nel campo reale della orografia, stratigrafia, geognosia e petrografia del Bolognese; ed essendo consapevole delle molte e forti divergenze di opinioni fra parecchi dei geologi che dissero e scrissero sull' origine, sull' età e sulla tectonica dei terreni del nostro Appennino, e sull' andamento *tormentatissimo* delle sue masse stratificate, così parvemi ben fatto di desumere i criteri teorici che m' incombeva di coordinare alle diverse descrizioni dei fatti sia dalla diretta ispezione delle montagne bolognesi e delle loro strutture; sia percorrendo il maggior numero possibile di località; sia raccogliendo la maggior copia possibile di esemplari di roccie, di minerali, di fossili; sempre peraltro facendo tesoro dei più pregiati lavori sulla geologia del Bolognese nei quali io aveva trovato chiare e persuasive le indicazioni, vere e palesi le grandi linee sulla orografia e sulla fisica costituzione di questo territorio.

189023

Dopo oltre due anni di studio, e di lavoro indefesso per completare una grande collezione, che dirò *di controllo* (*), e coll'aiuto sommamente gentile dei colleghi e dei paleontologi bolognesi che supplirono alla mia deficienza di nozioni adeguate sulle specie fossili, pervenni a colorire una carta geologica del Bolognese, al 125,000; ed a concepire, discutere e trovar molto verosimili alcune nuove idee sul meccanismo di sollevamento dell'Appennino nostro, delle quali l'enunciato sintetico, come sta in una Memoria da me appositamente scritta (**), può sembrare a prima giunta paradossale.

Anche nel presente opuscolo riassumo quelle idee, avvalorandone lo svolgimento con una carta schematica, e colla carta geologica suddetta. — E questo può vedersi nelle « Conclusioni ».

Offro adesso, colle presenti pagine, ai cultori della geologia italiana il mio cordiale saluto, e mi auguro non affatto contrario a quelle « Conclusioni » il loro autorevole verdetto.

L. BOMBICCI.

(*) V. la collezione generale, geognostica etc., della Provincia di Bologna — Aula Bianconi nel Museo Universitario di Mineralogia — Serie topografica Es. N. 1450. — Serie stratigrafica Es. N. 2000. — Serie mineralogica Es. N. 800. Sezioni microlitologiche N. 320.

(**) L. Bombicci. Il sollevamento dell'Appennino bolognese per retta azione della Gravità e delle pressioni laterali — Bologna Accad. delle Scienze etc., 1882.

L'Autore porge nuovi e sentiti ringraziamenti ai chiarissimi Prof. G. Capellini, D. Pantanelli, agli egregi naturalisti Dottori L. Foresti, e G. Fornasini, al sig. A. Neviani che gli favorirono preziose indicazioni di paleontologia; al sig. Dott. A. Lorenzini e al Conte F. Massei, che lo accompagnarono utilmente in parecchie escursioni, e donarono in copia oggetti di gran pregio per la geologia del Bolognese.

ORDINE DELLE MATERIE

La costituzione fisica e la geologia generale del territorio bolognese.
Cenni sulla idrografia. — Quote altimetriche.
Riassunto della locale litologia.
Citazioni di fossili caratteristici.
Notizie sui prodotti minerali che vi si coordinano.

Carattere oro-idrografico e geognostico delle singole vallate della Provincia di Bologna, e dei contrafforti spartiacque che vi si interpongono.
Origine e sollevamento della zona montuosa appenninica nel Bolognese.

Riassunto dei tratti caratteristici della geognosia del Bolognese.
Ipotesi sulle cause che agirono nel produrli, e segnatamente sul modo di sollevamento dell'Appennino in questa regione.
Conclusioni.

INDICE DEI CAPITOLI

Prefazione . . . . . pag. III
Ordine delle materie . . . . . » V
Indice dei capitoli . . . . . » VI
Indice alfabetico . . . . . » VIII
Prospetto dei terreni terziari . . . . . » X
La Provincia di Bologna (Dati sul suo territorio) . . . . . » 1
Cenni sulla costituzione fisica della Provincia di Bologna . . . . . » 3
Ivi: Orografia generale deli'Appennino bolognese . . . . . » 4
» Alto crinale dell' Appennino c. s. . . . . » 6
» I principali contrafforti . . . . . » 7
» Prospetto di quote altimetriche . . . . . » 20
» Sistema idrografico-fluviale (altimetrie, etc.) . . . . . » 21
» Condizioni speciali dell' orografia dell' Appennino bolognese . . » 27
» Geognosia dei monti del Bolognese (generalità) . . . . . » 30
» I fenomeni sismici del territorio bolognese . . . . . » 33
» I franamenti nelle pendici montuose nel bolognese . . . . . » 36
» Il diboscamento c. s. . . . . » 39
» Il rimboschimento c. s. . . . . » 44
» Le chiuse e le colmate di montagna . . . . . » 46
Cenni sulla litologia dell' Appennino bolognese . . . . . » 48
Ivi: Primo gruppo: formazioni stratificate fossilifere (alluvioni dei fiumi; formazioni quaternarie; f. plioceniche; f. mioceniche) . . » »
» Le terrazze alluvionali quaternarie . . . . . » 50
» Erosioni — Sprugole — Sabbie e ghiaje quaternarie . . . . . » 51
» Formazioni plioceniche — Sabbie gialle . . . . . » 52
» Sabbie agglutinate — Argille turchine . . . . . » 53
» Fossili pliocenici del Bolognese . . . . . » 55

Ivi: Formazione gessoso solfifera nel Bolognese . . . . . pag. 61
» Formazioni mioceniche c. s. . . . . » »
» Formazioni probabilmente eoceniche c. s. . . . . » 81
» Secondo gruppo — Roccie sedimentarie plutonizzate . . . . . » 91
» Terzo gruppo — Roccie serpentinose . . . . . » 100
» Quarto gruppo — Cenno sulla mineralogia gener. del Bolognese » 111
Cenni sulla oro-idrografia e geologia delle singole vallate del Bolognese, dalla linea del Panaro (Modenese), a quella del Senio (Romagna). . . . . » 127
Vallata I. Corso principale: Samoggia . . . . . » 128
Vallata II. » » Lavino . . . . . » 133
Vallata III. » » Reno . . . . . » 136
Vallata IV. » » Sela . . . . . » 146
Vallata V. » » Limentra . . . . . » 148
Vallata VI. » » Setta . . . . . » 153
Vallata VII. » » Brasimone . . . . . » 159
Vallata VIII. » » Sambro . . . . . » 162
Vallata IX. » » Savena . . . . . » 163
Vallate X, XI. Corsi principali: Idice e Zena . . . . . » 167
Vallata XII. Corso principale: Quaderna . . . . . » 176
Vallata XIII. » » Sillaro . . . . . » 179
Vallata XIV. » » Santerno . . . . . » 185
Origine e sollevamenti delle montagne bolognesi . . . . . » 189
Conclusione . . . . . » 204
Carta schematica di oro-idrografia al 300,000 : . . . . . } in
Carta geologica al 125,000 . . . . . } ultimo

NOMI DI ALCUNI AUTORI CITATI IN QUESTO LIBRO

BERTELLI Prof. TIMOTEO, pag. 34. — BIANCANI, 57. — BIANCONI Professor G. GIUSEPPE, 49, 93, 99, 131. — CAFICI BAR., 76. — CAPELLINI Professor GIOVANNI, 58, 62, 63, 76, 78, 93, 195. — CASALI Prof. A., 132. — DE JOB Ispettore ERMETE, 38, 40. — DE ROSSI Cav. STEFANO, 34. — FANTI Prof. INNOC., 185 (nota). — FORESTI Dott. LODOVICO, 55. — FORNASINI Dottor CARLO, 60. — GALEAZZI, 52. — LORENZINI Dott. A., 75. — MALVASIA Conte ANTONIO, 34. — MANZONI Dott. A., 63-72. — MASSEI Conte FRANCESCO, 39, 47, 171. — MONTI GIUSEPPE, 57. — MORI Prof. TOMMASO, 117. — NEVIANI ANTONIO, 130. — ORSONI Ing. FRANCESCO, 169. — PANTANELLI Prof. DANTE, 53, 85, 157. — SCARABELLI Senatore GIUSEPPE, 188.

INDICE ALFABETICO

Nomi di località notevoli per la geologia etc. del Bolognese.

Balze di Fiagnano. . 44
Bombiana. 142
Canal Naviglio e altri 27
Carpineta. 160
Castiglion de' Pepoli. 161
Chiusa di Casalecchio 64
» di Savena. . . 64
Cigno delle Mogne . . . 71, 161, 191
Cima de' Tauffi. . . . 6
Caverna al Farnè 62, 169
Confine di provincia. 7
Confini del bolognese 3
Contrafforti 1-12, . . 8-19
Contrafforti verso la Toscana. 28
Corno alle Scale. . . 6
Corvella. 82
Crinale dell' Appenn. 190
Cupolino di Scaffajolo. 6, 147
Dragone (Salsa) . . . 181
Fiagnano (balze) 183, 199
Forno di Maserna . . 67
Futa (passo della) . . 7
Gran Sasso d' Italia. 6
Grotta del Farnè 62, 169
Laghetto di Savena. 27
Lago di Scaffajolo. . 27
Libro Aperto. 6
Livergnane. 165
Lizzo 150
Magarone. 79
Monte Adone 155
Mont' Arligo . . . 73, 172
Monte Armato 173
M. Avezzano. 10
M. Beni. 7
M. di Baigno e di Bargi 152
M. Calderaro. 177
M. Calvi 7
M. Canda. 7
M. Capra. 10
M. Calzolano. 7
M. Casciajo. 7
M. Cavallo (de' Boschi) 76, 147
M. Cavaloro 142
M. Cigoli 6
M. Cimone 6
M. Citerna 7
M. Cornato 6
M. Corno alle Scale. 147
M. Coroncina 7
M. Crocicchio. 6
M. Falò. 132
Monte delle Formiche 70
M. Fronale 71
M. Gatta 161
M. Granaglione . . . 147
M. Guerrino 7
M. Guzzaro. 7
M. Lungo 6
M. di Mezzana. . . . 7
M. Oggioli 7
M. Oppio 6
Montovolo. . . . 143, 151
M. Paderno 198
M. Piano. 7
Monti della Riva 70, 191
Monte Rondinara . . 6
M. di Salvaro 138
M. Scherzatojo. . . . 7
M. della Scoperta . . 7
M. Spigolino 6
M. Toccacielo 6
M. Uccelliera. 6
M. Veglio 74, 132
M. Venere 166
Ozzano di sopra . . . 171
Pietra-Colora. 71
Po di Primaro 21
Poggi di Cereglio . . 6
Poggio della Croce . 6
Poggio di Gaggiola . 150
Ponticella di Savena 59
Porretta 75, 143
Reno (fiume) 21
Rio delle Meraviglie. 50
Rio Gemmese 58
Rio Maledetto 134
Riosto 170
Sassatello (gessi, etc.) 184
Salsa di Bergullo 186, 199
Salsa di Sassuno 181. 199
S. Lorenzo in Collina 134
S.ª Maria Vigliana . 67
Scanello (paese) . . . 81
Serra de' Guidoni . . 67
Serra di Zanchetto . 152
Susano 72
Tana della Capriua. . 80
Valico del Giogo. . . 7

Nomi delle più importanti cose citate in questo libro.

Alabastro gessoso . . 114
Albite. 119
Ambra (Succino) 82, 122
Amianto 118
Analcime. 120
Anfibolo 117
Ansa del crinale Appenninico 28
Appennino bolognese 4
Aragonite 122
Aree territoriali . . . 1
Arenaria di Corvella. 82
Arenarie con bivalvi 76
Arenaria macigno. . 89
— a nemertiliti . . . 83
— puddingoide. . . . 74
Argille azzurrognole. 66
— galestrine 203
— scagliose 33, 91, 191, 195, 203
Asbesto. 118
Aspetti delle argille scagliose 97
Baritina 113
Baritocelestina . 114, 131
Bastite 117
Bisciari 196
Breccie poligeniche . 80
— silicifere. 81
Brecciola di Burzanella 74
Brecciole glauconifere a viridite, con globig. 79
Brunispato 121
Calanchi 37
Calcare alberese . . . 85
Calcari con bivalvi . 75
Calcare a foraminifere di Berceda. . 85
— a fucoidi 85
— fetido a lutrarie . 76
— nummulitico . . . 85
— screziato con nummuliti 84
Calcite 121
Catena tirrenica . . . 194
Cave di gessi 125
— di Oreglia. 152
— di pietre da taglio 124
Cicadee fossili 71
Cicerchina 89
— di Burzanella. . . 74
Ciottoli (loro classif.) 49
— improntati. 207
— silicei a foraminiferi . . . 51, 74, 199
Classificazione delle serpentine. 101
Conclusione. 204
Concrezioni imitative 50
Conglomerato a ciottoli improntati . . 30
— a ciottoli silicei. . 74
— ofiolitico. 71
— pliocenico inferiore 58
Conglomerati quarzosi e carcarei, varii . 75
Consorzi di ritegno . 47
Crinale dell'Appennino 6
Crisotilo. 118

Curve anticlinali. . . 5
Dati topografici del Bolognese. 1
Datolite. 120
Diabasi 102, 103
Diallagio 117
Diaspri 144
Dioriti. 103
Dolomite 121
Dune di Vado, Monzuno, etc. 70
Echinodermi della molassa ofiolitica . . 72
Elephas antiquus . . 51
Ematite rossa 113
Eufotide (gabbro) . . 106
Euritotalcite 106
Faglie longitudinali . 190
— trasversali . . 29, 190
Felsinotherium Forestii 57
Flysch . 90, 93, 145, 196
Foraminifere delle argille grigio-cupe mioceniche 68
— del calcare screziato 85
— della ftanite rossa 157
Fossili della arenaria di Corvella 83
— delle arenarie con grosse bivalvi . . 77
— delle arg. scagliose 98
— delle arg. torton. 68
— delle marne a foraminifere. 63
— nelle marne del gesso 31
— delle marne glauconifere 60
— della molassa ofiolitica. 72
— pliocenici 55
— delle sabbie agglutinate 53
— dello *Schlier* . . . 64
Ftaniti galestrine . . 87
— e selci piromache 80
Fratture ad uniclinali 70
Gabbro rosso. 102
Gas di emanazione etc. 35
Geologia della vallata del Lavino 134
— del torr. Limentra 148
— di Idice e Zena. . 167
— di Quaderna . . . 176
— di Reno 139
— di Sambro 162
— di Samoggia . . . 129
— di Santerno. . . . 185
— di Savena. 164
— di Sela. 146
— di Setta 154
— di Sillaro 180
Geognosia dei monti del Bolognese. . . 30
Geroglifici nelle aren. 32
Glauconia. 59
Granati. 120
Hatchettina . . . 122, 133
Ipersteno 117
Labradorite. 119
Legni petrificati . . . 71
Lignite 123
Limonite (Ocre) . . . 113
Lisciatura di argille. 97
Lucine e *Lutrarie* fossili 75
Magnetite. 113
Malachite. 122
Mammiferi fossili delle marne bianche . . 65
Manganite 113
Macigno appenninico 89
— di Porretta 90
Marmo di Lagaro . . 121
Marne a ancillarie. . 67
— biancastre. 65
— biancastre, con elementi verdi, a echinodermi 75
— a foraminifere . . 63
— bianche, fogliettate 63
— bianche con bivalvi 63
— a fucoidi 83
— gialliccie ofiolitiche ad echinodermi . . 73
— glauconifere. . . . 59
— piritifere 61
— schistoidi a globigerine con viridite 79
— scure fissili 67
— a viridite e dentini di squalo 79
Masse di gessi 62
Mesitina. 121
Mica — Micaclorite . 120
Miemite. 121
Minerali delle argille scagliose 95
— del Bolognese . . 111
Miniera di Bisano . . 124
Molassa ambrifera. . 81
Molasse (Arenarie). . 66
— con grani serpentin. 69
Molassa grigia a bivalvi. 67
— ad echinodermi. . 67
Molasse puddingoidi . 74
Molassa serpentinosa 71
Natrolite 120
Oficalci 102
Ofioliti ranocchiaie . 105
Ofisilici 103
Ofiti. 103
Oligoclasio 119
Oligoclasite. 105
Olivina 117
Ortose. 119
Ozocherite 133
Pachidermi e cetacei fossili 57
Palaeodictyon 83
Petrolio. 123
Pietra colombina . 32, 87
— forte 32, 83
— fosforica. 113
Pietre *da taglio* . . . 90
— dure 116
— *paesine*. 84, 87
— *ruiniformi*. . . 84, 87
Prehnite 120
Puddinghe mioceniche 74
Quarzo 115
Quote altimetriche dei torrenti bologn. 20-26
Rame nativo. 112
Roccie con dentini di squalo 79
— di Bargi 78, 80
— del M.° di Stagno . 78
Sabbie marine plioceniche 52
Salse (vulcanetti etc.) 92, 98
Sausurriti. 119
Savite. 120
Scagliosità 203
Schisti a fucoidi . 87, 89
— galestrini . . . 87, 96
Schlier 31, 64
Schraufite (ambra) 81, 122
Selce 116
Selenite. 114
Sericolite 115, 135
Serpentina a bastite. 105
Serpentine (teoria della loro genesi). . . . 108
— (luoghi di lor giacimento). 109
Serpentina non diallagica 104
Serpentine scagliose. 97
Serpentino 118
Siderocalcite 121
Sismondina. 120
Sistema idrografico fluviale 21
Solfo nativo 123
Solfuri di rame . . . 112
Spato calcare nell' alberese. 86
Speroni del 1° contraff. 11
Spiegazioni di fatti geologici speciali . 206
Spongiari miocenici . 67
Spostamenti regionali da N. a S. 200
Steatite — Talco . . 118
Taounurus. 65
Thenardite 114
Uniclinali (rilievi) 190, 193
Vallate del Bolognese 127
— di erosione 190
Vena di gesso 187
Vulcanello di Porretta 144
Zeoliti. 119

TERRENI TERZIARI — DIVISIONI CRONOLOGICHE

	Piani.	
ATTUALI e QUATERNARI	**Sahariano** (in parte).	DETRITI ALLUVI lizzati di fe con sepolcri riodo glaciale CONGLOMERATO *foraminifere* zano, etc.).
PLIOCENICI	**Astiano** e **Piacentino**	SABBIE GIALLE molasse e ma CONGLOMERATO manganesifer Marne glauc*onifa* con piriti, e
MIOCENICI	Superiore (Preval. riferibili al **Messiniano**)	GESSI, in *grossi* b *setti, filliti* (M Marne plastiche, derno, S. Ru Marne a foramini FERE, e con BI sopra, e Duc
	Miocene medio (Preval. riferibili al **Tortoniano**)	MOLASSE, MARNE MOLASSE GROSSO MOLASSE *e MAR* MOLASSE OFIOLIT Montese, Ser Susano, Mont MARNE BIANCHE pagliole, simili destra); con *ralli, terebra* ARKOSE; Molasse nitici e sabbie Gaggio, etc.). Arenaria puddingo nella e *Carpi*
	Inferiore (forse dell' **Elveziano** e del **Langhiano**)	ARENARIE e CALC *darie, spatang* CIGNO DI PO scure, arenari Marne compatte, e *pesci*, gremite SELCI e ftaniti, in
EOCENICI, con passaggio ai terreni CRETACEI SUPERIORI		BRECCIE POLIGENIC manganitiche. CALCARE SCREZIAT Molassa bruna sch Macigno e Arenari Marne bianche e c CALCARE ALBERES larie — Schisti MACIGNO APPENNIN ARGILLE SCAGLIOS silici. — *Gabbri*

Roccie sedimentarie.

rezioni di acque calcarifere. — Prodotti oggidì loca-
·mali. — Terre superficiali, — cumuli, caverne etc.,
sti di età preistoriche. — DEPOSITI DILUVIALI del pe-

NICO, con ciottoli di selce pieni di *nummuliti* e altre
Bazzano, Pragatto, Mocchio, Gaibola, Croara·, Oz-

TURCHINE; marne azzurrognole, sabbie agglutinate;
e, plioceniche (sui dorsi delle prime zone di colline, etc.).
a CIOTTOLI IMPRONTATI, e filtrazioni ferrugginoso-

erine — Marne e argille plastiche. — Argille petroleifere
li Savena, Zena, Idice, etc.) — Ligniti.

allini, e marne grigie fogliettate interposte, con *pesci, in-*
Gaibola, M.e Donato, Farnè, Castel de'Britti, Ozzano, etc.
re, con *Schizaster, Brissopsis, Nassa semistriata* (Pa-
di Savena, Costabruna sul Sillaro etc.)
he o gialliccie. — MARNE BIANCASTRE, localmente SILICI-
generi *Lucina* e *Lutraria;* con *foraminifere*, etc. (Gesso di
e Radicchio). — Marne bianche fogliettate.

z, grigie e cenerine, fra loro alternanti.
RZOSE.
FISSILI con *Ancillarie*, *echinodermi* e *foraminifere.*
IGLOMERATI OFIOLITICI, di
idoni S. Maria Villiana,
onte Vigese, etc.
} con *spongiari*, *echinodermi*, *terebratule*, *denti di pesci* etc.
CIE o cenerine arenacee, talvolta con silicati verdi in
onie (Monteveglio, Ozzano, Sillaro sotto M.e Merlo riva
globigerine e altre foraminifere; con *echinodermi*, *co-*
ssidarie, denti di *pesci*, etc.
goidi, conglomerati di quarzo grasso, di detriti gra-
stre (Lojano, Vado, Monteleone di Savignano, Casola,

erchina, detta brecciola silicea, granitello etc. (Burza-

BIVALVI (gen. *Lucina*, *Tapes*, *Lutraria*, etc.; con *Cassi-*
ropodi, *foraminifere*, etc.). (Madonna del Ponte « MA-
», M.e Cavallo, Bargi, etc.). — Marne fissili, grigio-
oidi, etc., associate colle roccie precedenti.
se, grigio-cupe, con brecciole scure a viridite, e denti di
bigerine etc. — Bisciari. — (M.ti di Bargi — Magarone).
intercalati alle precedenti con *globigerine*, *radiolarie* etc.

d elementi ftanitici verdi, bruni, con velature ferreo-
i a *radiolarie.* — Selci di varj colori.
Granaglione, simile a quello di S. Anna sopra Pistoja.
, con steli carbonizzati, e noduli d'Ambra (Scanello. etc).
alaeodictyon e *nemertiliti*, di Corvella, del M.e Granaglione.
compatti a *fucoidi*, di M.e Venere.
ER. — Schisti galestrini. — Ftaniti e diaspri a radio-
coidi.
(nferiore) Roccie con *nummuliti*, e PIETRA FORTE.
ALESTRINE. — Calcare alberese inferiore. — Oficalci; ofi-
i. — DIABASI.

Intromissioni idroplutoniche di argille scagliose e di serpentine.

Serpentine e Roccie verdi feldispatiche.

LA

PROVINCIA DI BOLOGNA

Questa provincia è compresa nel trapezio segnato dai meridiani 28°, 30′ e 29°, 30′ long. E, del merid. Isola del Ferro, (8°, 30′ e 9°, 20′ merid. di Parigi), e dai paralleli 44° e 45°, di latit. boreale. La latit. della meridiana che nel 1665 fu compiuta nella basilica di S. Petronio in Bologna da G. D. Cassini, è di 44°, 29′, 54″ N., secondo l'annuario dell'Osservatorio della Università.

Sulla catena dell'Appennino corre il limite meridionale del territorio bolognese ivi contiguo alla Toscana. I confini toscani superano per altro ripetutamente l'alto crinale di quella catena, scendendo sui suoi versanti a N., e disegnandovi una linea molto sinuosa ed irregolare. — Ad E. il territorio di Bologna e d'Imola è limitato da quello della provincia di Ravenna; a N. da quello di Ferrara; ad O. dal territorio modenese.

La provincia componesi di tre *circondari;* di BOLOGNA, di VERGATO e d'IMOLA.

Questi circondari sono divisi in 58 comuni; dei quali 25 spettano alla montagna; 23 alla pianura e 10 alla zona intermedia, in parte collinesca e in parte pianeggiante.

L'area della regione piana è di . .	ettari	172,607
» della regione collinesca e montana	»	174,130
L'area complessiva della provincia è di	ettari	346,737

Riguardo alle altimetrie positive del suolo bolognese diremo qui soltanto che sull'alto Appennino, dal Cimone al M.e Canda

ed al M.° Guerrino, si hanno non poche elevazioni superiori ai 1000 metri sul livello del mare; se ne hanno talune superiori ai 1400, 1500 metri, ma poche sorpassano i m. 1700; pochissime i m. 1800 e 1900; il Cimone raggiunge m. 2156. Al piede delle colline estreme si hanno quote oscillanti da 60 a 30 metri; decrescenti dalla valle del Panaro a quella del Santerno; con estremi rispettivamente vicini a 70 ed a 20 metri; infine, ai margini dell' area pianeggiante, le quote minime si avvicinano a 3 metri.

Le misure delle principali e più importanti altitudini della regione montuosa, son registrate, oltrechè nelle descrizioni speciali, in un apposito quadro sinottico a pag. 20 di questo libro.

Cenni sulla costituzione fisica della Provincia di Bologna.

1. Se spaziando collo sguardo sulla regione dell' Emilia, fra i gioghi dell'Appennino e la vallata del Po, dopo raggiunta una sufficiente altezza per abbracciar l' insieme senza perderne le più interessanti particolarità, scorgessimo in quello stupendo panorama ben delineati i contorni della provincia di Bologna, l' area, malgrado la irregolarità dei suoi lembi, che sembrano prodotti da capricciose lacerazioni, ci apparirebbe pressochè triangolare.

Uno dei suoi lati, quello che limita verso Nord la superficie di pianura è ricurvato all' infuori, ma presso l' angolo ad Ovest rientra con una profonda insenatura per la quale la limitrofa provincia di Ferrara invade un lembo del Bolognese, ed acquista la città di Cento. Gli altri due lati procedono con curve, anse ed angolosità che non importa descrivere; infine, l' angolo che verso il Sud elevasi all' alta montagna apparisce sformato come da una estesa ed ineguale espansione.

Presso al centro di quell'area (44°, 29, 54″ lat. bor. e 29°, 25′ long. Est. Isola del Ferro, 9° del merid. di Parigi), alla metà circa di una linea retta che la divide in due porzioni poco disuguali in superficie, ma pianeggiante l' una, montuosa l' altra, e che procede da E-S-E a O-N-O, siede Bologna.

La soglia della basilica di S. Petronio è alta 66 metri sul livello del mare.

Quella linea non è assolutamente ideale. Corrono nella stessa sua direzione tanto la via Emilia, quanto la strada ferrata; le quali, quasi parallele, e vicinissime fra loro, attraversano le provincie emiliane da Rimini a Piacenza, dalle Romagne alla Lombardia, dando alla linea stessa una reale importanza come tratto delle più dirette e rapide comunicazioni fra l'alta Italia e l'Italia meridionale; fra gli Stati d'Europa e l'Italia, dopo i trafori alpini; e come tramite della Valigia delle Indie, fra l'Europa, il Canale di Suez e le Indie orientali.

Sul lato a settentrione di questa linea si distendono fertili e ben coltivate campagne pianeggianti; ma scendendo verso il Po e verso le valli di Comacchio, sull'Adriatico, s'incontrano paludose bassure, campo di lunghi studi e di rinomate opere idrauliche; risaie e casse di colmata. — A mezzodì invece della linea suddetta il territorio bolognese diviene immediatamente montuoso. La via Emilia pare tangente alle estreme propaggini delle colline, segnatamente fra Imola e Bologna; ne diverge alquanto da Bologna a Bazzano, verso il Modenese.

Fra questa via ed i limiti a Sud ed a S-E del territorio stendesi, dunque, quella larga zona orografica, che mediante l'allineamento delle sue massime vette, con i suoi contrafforti e le dipendenti colline separa la regione toscana dalla pianura lombarda.

---

2. **Orografia dell'Appennino bolognese.** — Presso il versante toscano l'Appennino sorge maestoso e selvaggio con gioghi di carattere severamente alpestre. L'asse orografico principale della catena non occupa la linea mediana della zona montuosa che ne dipende; apparisce trasportato invece sul lato toscano; donde i ripidi pendii e gli scoscesi valloni, i quali sovrastano alle ridenti pianure del pistojese, e sui quali ripetutamente si mostrano rotte e dislocate le pile enormi di strati di arenarie, di schisti argillosi, di calcari compatti, che sono le roccie più caratteristiche di quella stessa catena.

Le faglie e le profonde erosioni; le lacerazioni violente degli strati, là dove essi furono contorti e dislocati; le demolizioni pro-

dotte dalle frane, mettono in vista il succedersi delle curve di anticlinale e di sinclinale, bene spesso a breve raggio, nelle formazioni dell'alto Appennino bolognese. Di tali curve, nei monti di Sambuca, di Granaglione, di Roncale sopra Porretta, e scendendo da Pracchia lungo la ferrovia verso Piteccio, alle Mogne nell' alto Brasimone, etc., si possono facilmente vedere gli esempi considerevoli.

I versanti a Nord presentano in più luoghi il fatto di strati raddrizzati, e divenuti quasi verticali. — I molti e lunghi trafori delle gallerie ferroviarie contribuirono assai alla conoscenza della struttura di questo allineamento montuoso.

A partire dagli alti gioghi e dalla zona dei contrafforti veramente appenninici, discendendo verso la vallata lombarda, i dorsi dei monti si susseguono come prolungati spartiacque di numerose vallate, generalmente dirette da S-S-O a N-N-E. Sono solcati e lambiti da numerosi fiumi e torrenti, e sono resi ripetutamente discontinui da spostamenti trasversali del suolo.

Tuttavia i profili delle convessità dorsali di quei contrafforti si presentano, per lunghi tratti, quali curvature a lunghissimo raggio; in più luoghi le stratificazioni, tagliate quasi a picco dalle erosioni torrenziali, o scoperte dai franamenti, si svolgono dolcemente flessuose; dal Sasso al Vergato, lungo il corso del Reno, si vedono protendersi sulla sponda sinistra pile enormi di strati d'arenarie plioceniche, e di molasse del miocene, le cui testate appariscono orizzontali nei dirupi ad Est, lievemente declivi verso Ovest, e con direzione e inclinazione pressochè eguali a distanze di oltre venti chilometri.

Sulle aree invece, relativamente ragguardevoli e irregolarmente distribuite, dove i movimenti del sottosuolo sollevarono le formazioni stratificate, queste vennero rialzate ed infrante; si prestarono, quindi, alle erosioni sempre più estese, e contribuirono nel dare al paesaggio un aspetto inusitato, orrido, caratteristico.

È molto probabile che quei movimenti possano riferirsi semplicemente alla gravità, ed alle attività idrotermali fattesi vive nelle roccie serpentinose, ed in altre *essenzialmente argillose*, delle quali dovremo più innanzi riassumere la non facile e controversa istoria. Queste roccie, nelle citate aree, emersero con

espansioni, intrusioni e trabocchi, tutte manifestando indole idroplutonica.

Si direbbe, dunque, che la regione montana bolognese, in un colle regioni contigue sub-appenninе, dentro un perimetro che non sapremmo adesso disegnare esattamente, fu dislocata *con una prevalente uniformità,* in tutta la sua estensione, e che lo fu *con una relativa lentezza.*

3. **Alto crinale dell' Appennino.** — Fra il Bolognese e la Toscana corre irregolarmente sinuoso, con importanti gruppi di vette elevate, coincidendo soltanto in brevi tratti col confine già politico, ora amministrativo, di quelle due provincie. (V. Tav. I).

Il **M.e Cimone,** o Cimone di Fanano, sull' Appennino modenese, è la più alta cima di questa regione (m. 2156). Il **Gran Sasso d' Italia** (m. 2980), il **M.e Amaro** (m. 2795), il **M.e Meta** (m. 2243), nel gruppo della Majella; il **M.e Vettore** (m. 2448) e il **M.e Priore** (m. 2334), nei Sibillini, sono i monti più elevati del Cimone, in tutta la catena appenninica.

Dal gruppo del Cimone e del **Libro Aperto** (m. 1931, 10), distaccasi la cresta rocciosa che raggiunge dopo circa 11 chilometri il lago Scaffaiolo. La **Cima dei Tauffi** (m. 1829), i cocuzzoli della **Rondinara** (m. 1940, 85), e dello **Spigolino** (m. 1827), il **Cupolino di Scaffaiolo** (m. 1840, 10), stanno su questa cresta, limitata ad Est dal nodo montuoso del **Corno alle Scale** (m. 1939, 19).

Il lago Scaffaiolo (m. 1745), sta sul territorio modenese ma vicinissimo all' incontro dei confini del Modenese, del Bolognese e della Toscana.

Dal Libro-Aperto al Corno-alle-Scale l' asse appenninico mantiene la prevalente sua direzione da N-O a S-E. — Ma dal **M.e Toccacielo** e dall' **Uccelliera** (m. 1797) devia bruscamente quasi ad angolo retto e si deprime in altezza, scendendo a Sud col **M.e Crocicchio** (m. 1360) verso Gavinana, la Maresca e **M.e Oppio** fino ai **Poggi di Ceruglio.** Ripiglia la direzione verso Est dai Poggi di Ceruglio, proseguendo pei **Poggi de' Lagoni,** il **M.e Cornato,** il **M.e Lungo,** il **M.e Cigoli** o **Poggio della Croce** (m. 1319),

il **Poggio di Giuglievore**, e i monti sopra il Cantagallo; risale verso il gruppo di **M.e Calvi** e di **M.e Casciajo** (m. 1196), e **M.e della Scoperta**, descrivendo un' ansa la cui linea tortuosa di oltre 50 chilometri sta tutta sul territorio toscano. (V. Tav. I).

L' alto bacino del Reno, dalle origini alle Piastre sopra Pruneta (m. 1130), e dei suoi primi immediati affluenti, resta compreso in questo cerchio montuoso che sovrasta ai piani di Pistoja e di Prato; oltre il quale l' asse appenninico disegna una dolce curva, lasciando i confini del Bolognese e restando sempre discosto da quelli meridionali di Romagna.

Sulla porzione di questa curva, ancora contigua o prossima al confine Bolognese, sorgono il **M.e Piano** (m. 865), il **M.e Fronale**, ed i monti della **Coroncina**, di **Mezzana**, di **Citerna**. Un ramo ascendente dalla **Futa** (m. 1222), nel quale si comprendono le alture del Covigliajo, volge a **M.e Beni** (m. 1243), a **M.e Oggioli** (m. 1273) ed al **M.e Çanda** (m. 1161). Da quel punto l' asse appenninico abbandona il Bolognese e le Romagne. Le più notevoli vette che vi si notano sono il **M.e Guzzaro**, lo **Scherzatojo**, il **M.e Guerrino** (m. 1398), il **Montaltuzzoli**, il **M.e di Paganino** e il **Carzolano** (m. 1174). — Il valico della strada Imolese, dell'osteria del Giogo, è sul Montaltuzzoli nel versante Toscano.

Il **confine** fra le due provincie è indipendente da siffatto allineamento di montagne. Esso procede dal Corno-alle-Scale, all' Uccelliera, al M.e Portafranca, al M.e Cocomero, e sotto Granaglione, lungo Reno, attraversa il letto di questo fiume al Ponte della Venturina; prosegue retrocedendo verso Sud, per il M.e la Tosa, il M.e Calvi, il M.e Casciajo, il M.e Coroncina sopra M.e Fronale, e risalendo a Nord dal M.e Citerna verso Baragazza, lungo il Rio Gambellato. Con linea molto sinuosa, passa per il Pian della Palestra e M.e Bastione e per M.e Oggioli; si avvicina a Monghidoro, tocca i Tre Poggiuoli, e retrocede al M.e Taverna, al M.e Pedona ed al Sasso Crociato.

---

4. **I principali contrafforti** che si dipartono dall' asse della catena per formare con i loro rilievi allineati, colle loro di-

ramazioni, e colle colline che vi fanno seguito, gli spartiacque del sistema idrografico nell' alta zona del territorio bolognese, sono i dodici delineati nella Tav. I, e qui appresso indicati:

1° CONTRAFFORTE; scende dal Corno-alle-Scale, cui seguono l' Uccelliera e il Toccacielo. Procede tortuoso fra la Dardagna ed il Sela. Divide il bacino della Dardagna, affluente del Panaro, da quello del Reno, alle origini; e rupestre nei bassi valloni, boscoso e pascolivo sui fianchi depressi, fino a M.e Rotondo e Monte-Grande; ondulato, a dorso pianeggiante, in parte a coltura verso Lizzano di Belvedere e Vidicciatico, esso può seguirsi fino al M.e Terminale, alla Pietra Colora, al Sasso Molare, al monte di Roffeno, ed alle origini del Samoggia sotto l' *Osteria delle tavole* (m. 770). Si esaurisce in alture collinesche sulla pianura fra Panaro e Reno. Fra Sasso Molare e M.e Terminale la regione detta « della Canevaccia » percorsa dalla strada provinciale omonima, offre praterie pianeggianti con acque copiose.

Oltre a Castel d'Ajano questo contrafforte si annoda agli spartiacque trasversali, fra i bacini del Samoggia e del Vergatello; del Venola e del Lavino; ed al ramo occidentale verso Zocca e Guiglia, che si biforca all' origine della vallata del torrente detto Ghiaja di Serravalle. Verso Guiglia la cresta del contrafforte è una successione di gruppi, di poggi e di monti assai intricata. Ma la zona da Guiglia a Bazzano è a cupole tondeggianti coltivate a campi e boschi a ceppaia.

Un altro nodo orografico si trova alla Croce delle Pradole donde dipartonsi gli spartiacque fra il Samoggia e il Lavino, il Lavino ed il Reno. Quasi dallo stesso gruppo, presso il M.e Portafranca dipartesi lo spartiacque fra il Sela e l' alto Reno.

I dorsi di Caffa e del M.e Acuto delle Alpi, stanno fra le origini del Sela e del Rio Mantara.

Una biforcazione di questo spartiacque, che potrebbe essere considerata come contrafforte distinto, scendente dal monte dell' Uccelliera, accoglie il piccolo bacino del Rio Maggiore, fino al suo sbocco nel Reno presso Porretta; e comprende, nel versante sul Reno, il M.e de' Boschi o M.e Cavallo, il M.e Granaglione, i poggi di Luciajola e le alture di Castelluccio di Capugnano.

Lo stesso spartiacque appenninico estendesi nella regione sinistra del bacino del Reno con altri speroni montuosi; essi sono interposti agli affluenti di quel fiume, nell'ordine seguente; **A.** - sperone fra il Sela ed il Rio Marano; con i monti di Gaggio Montano e di Bombiana. - **B.** Sp.e fra Rio Marano e Ria Anevo; notevoli, la Pietra Colora e le balze di Affrico, i poggi di Castelnuovo e di M.e Cavaloro. - **C.** - Sp.e fra il rio Anevo e il Vergatello, col Sasso Molare, i monti di Castel d'Ajano e di Labbante e i poggi di Roffeno e di Casigno. - **D.** - Sp.e fra il torrente Vergatello ed il torrente Venola; vi è notevole la costa montuosa dal M.e Pero e M.e Aldara, sopra Vergato, al Tolè; con i monti di Calvenzano e di Camugnano sul Reno. Più a Nord i monti di Rodiano e di Malfolle. - **E.** — Fra il Venola e il Rio Gemmese coll'allineamento montuoso di Montasico e di Vignola de' Conti, coll'altipiano delle Pradole (m. 690) verso l'altipiano di S.a Trinità e del Tolè. — Un ramo occidentale di questo sperone, alquanto depresso al distacco, si rialza verso M.e Acuto, dove diviene quasi alpestre, e vestito di castagneti nelle maggiori elevazioni; ma vi si accompagnano le praterie ed i campi coltivati nelle insellature e nelle aree pianeggianti. — Il ramo verso Est, variatamente coltivato, è una serie di cocuzzoli fino all'altipiano del Tolè.

Alle origini del Samoggia, ai monti di Roffeno, al M.e Tortore, a S.a Lucia delle Tavole, esso ramo si sparpaglia in una rete intricata d'allineamenti collineschi, di gole e di burroni, con qualche considerevole altura. — Fra Tolè e Castel d'Ajano i poggi, ivi pure frastagliatissimi per i corsi dei rii, sono coperti di boschi. — Peraltro, malgrado tal complicanza di alture, può distinguersi in questo gruppo orografico l'andamento delle primarie linee di spartiacque, sia riferendosi ai corsi dei principali torrenti, sia alle direzioni dei principali speroni. — Si hanno così gli spartiacque seguenti:

1° Da Guiglia (Modenese) e da Stiano (Viano nella carta topogr.), alle origini del rio di Serravalle spingesi per M.e Budello fino a Bazzano. Un importante suo ramo dirigesi per Serravalle e Ca-de-Zacchi a Monteveglio.

2° Dal gruppo di M.e Corone, Zocchetta, Mont'Ombraro, si

biforca verso Ciano e S. Apollinare, e verso M.e Brollo, M.e Mauro e Zappolino; esauriscesi presso la confluenza della Ghiaja di Serravalle nel Samoggia.

3° Da M.e Fiascone, dal Tolè, procede alla Trinità ed a M.e Pastore. Le colline sulla linea dal Tolè a M.e Pastore sono depresse e pianeggianti sulle vette. Prosegue per M.e Moscoso, Mongiorgio, M.e S. Pietro, M.e Maggiore, M.e Avezzano; donde una propaggine estrema va per M.e Oliveto a Pragatto, ed un' altra per S. Lorenzo in collina a Zola Predosa.

Il dorso di questo spartiacque che divide il corso del Samoggia da quello del Lavino si rialza, diviene ripido e lavinoso con creste interrotte, spesso impraticabili, da Merlano a Mongiorgio (argille scagliose), e da Mongiorgio a M.e S. Pietro (argille turchine plioceniche). Le alture divengono ondulate, miti, coltivabili e coltivate da M.e Maggiore e M.e Avezzano, a Pradalbino e San Lorenzo in collina, fino al loro piede sulla pianura.

La massima depressione di questo allineamento trovasi alla testata della piccola vallatella del Rio Landa. Il punto più elevato del gruppo è il M.e Avezzano, (m. 416); succede quello di Pradalbino.

Fra i corsi del Lavino e del Reno, le colline che fanno seguito verso Est ai rilievi pianeggianti del Tolè, volgendo con flessuoso e largo andamento dall' alto dirupo di Vignola de' Conti verso quello assai più noto del Sasso, riprendono nella loro ramificazione verso il M.e Capra quel carattere che notammo inerente alle colline ed agli speroni nel bacino di Samoggia a cagione dei molteplici dirupi, dei calanchi nelle argille, dei burroni di erosione, dei ripidi declivi di faglia, delle pendici disgregate e franaticcie.

Nella regione del Lavino, il M.e Capra sovrasta ad ogni altra altura concomitante; ma la sua quota è di soli 422 metri sul livello del mare. — I meglio demarcati spartiacque sono quelli fra Lavino e Olivetta da Medelana a Rasiglio, Scopeto, Figadella, Oliveto di Lavino; e fra l' Olivetta e il rio Bolsenda, dalle Lagune per M.e Frascone, Mongardino, verso la vallata di Reno. - **F.** - Sperone che si stacca dalle alture di M.e Pastore e con quelle di M.e Severo, di Medelana e delle Lagune, si protende sul corso del Reno colla pittoresca rupe del Sasso.

Aggiungeremo a questo cenno sulla orografia alla sinistra del Reno, le indicazioni degli speroni spartiacque che si diramano dai contrafforti dell'Appennino, fino all'estrema linea delle colline, sulla sottostante pianura.

Fra il Panaro e la Ghiaja di Serravalle, influente del Samoggia, lo spartiacque comprende al Nord delle elevazioni, sul Modenese, di M.e Corone e di Montombraro (m. 738), il M.e Brollo, il M.e Budello e il M.e Veglio (m. 284). — Fra la Ghiaja e il Samoggia quelle di M.e Mauro (m. 446) e di Tiola, e le balze fra Majola e lo Zappolino. — Fra il Samoggia e il Lavino, da M.e Pastore, sulle Pradole del Tolè e di Vedegheto, sorgono M.e Moscoso, Mongiorgio, M.e S. Giovanni, M.e S. Michele, M.e S. Pietro, M.e Biancano (m. 212), M.e Maggiore, M.e Vezzano o Avezzano (m. 416), le balze di Pradalbino e di S. Lorenzo in Collina (m. 285). — Fra il Lavino e il Reno dalle Lagune (m. 555), e dalla rupe del Sasso si allineano il M.e Frascone, il M.e Capra (m. 422), il M.e Tignano e le alture di Tizzano e di Gesso.

2° Contrafforte; comincia al Poggio de' Lagoni e finisce oltre Pavana, scendendo al letto del Reno di faccia alle Capanne, dove confluiscono colle acque del Reno quelle della Limentra di Sambuca. — È alto, stretto, quasi rettilineo, con boschi e praterie. Il monte di Sambuca è il più ragguardevole dei suoi cocuzzoli.

3° Contrafforte; da Montelungo e M.e Cigoli, al M.e la Tosa fra la Limentra di Sambuca e quella di Trebbio, e da Badi, fra la Limentra di Treppio e la destra del Reno, si protrae fino al M.e di Savignano, alla confluenza di questi due corsi.

La dorsale segue senza notevoli interruzioni la linea mediana dell'area; perciò sono due e simmetriche le superficie predominanti di displuvio ed un complesso insignificante di piccoli torrentelli affluisce alla Limentra ed al Reno.

Comprende i monti sopra Suviana coperti di castagneti in alto; quelli fra Casola e Castel di Casio e altri di minor conto, che per gran parte sono privi di coltivazione. Un piccolo ramo di

questo contrafforte, che si stacca dal Poggio della Croce, sopra M.e Cigoli, e si eleva nel Poggio di Felicione, nel M.e Femina, divide dal corso della Limentra di Treppio quello del piccolo torrentello Alimentra; i due corsi confluiscono sotto il monte di Treppio.

4° CONTRAFFORTE; scende dal gruppo del M.e Calvi, dall'origine orientale di un' ansa orografica più oltre descritta. Essa va propagandosi fino al magnifico sbocco del Setta nel Reno. Resta fra le vallate del Reno e della Limentra di Treppio a sinistra; del Brasimone e del Setta a destra, prima di raggiungere oltre Prada le pendici meridionali del Salvaro (m. 831). Comprende i rilievi alti e nudi dei monti di Stagno (m. 1253), di Baigno ed i monti di Bargi; le Mogne, e la diramazione relativamente depressa della costa di Terra-Rossa, ed il M.e di Camugnano; il gruppo pittoresco, isolato, maestoso, del M.e Vigese e del Montovolo, sporgente da una depressione o insellatura fra esso e il gruppo di Camugnano e Terra-Rossa; inoltre il M.e Acuto-ragazza. — Le linee grandiose e severe di Montovolo, verticali in alcune balze che guardano a N-O, le fanno parer da lontano un grandioso fortilizio. La guglia assai più elevata del M.e Vigese (m. 1115), spunta alle spalle di quell' ammasso di strati d'arenarie e molasse, le quali nei sottostanti dirupi di Oreglia aprono le loro viscere per la secolare escavazione di buone pietre da taglio. — Vi fanno seguito i monti di Prada, di Stanco, il M.e Alcino, il colle di Grizzana, il grosso monte di Salvaro, i monti di S. Martino, di Caprara e il M.e Sole, il M.e di Casaglia e il M.e Balla sopra Sirano, alla confluenza del Setta e del Reno, presso la rupe del Sasso.

5° CONTRAFFORTE; è circoscritto dai corsi alti del Brasimone a sinistra, e del Setta a destra; scende dai monti Casciajo e della Scoperta, e dal M.e Gatta (m. 1045) coperti di boscaglie; diviene ripido sopra Castiglione de' Pepoli (m. 690); poi la sua dorsale riducesi di dolce declivio, praticabilissima ed estesamente coltivata. Verso Sparvo il dorso ne è quasi nudo o con macchie sparse e cocuzzoli praticabili. — Con i monti di Sparvo, di

Creda e di Lagaro, finisce al punto di confluenza dei due corsi ora citati.

6° CONTRAFFORTE. Lo circoscrivono gli alti corsi del Setta a sinistra e dal Sambro a destra. Si diparte dal M.e di Pian del Voglio e dal M.e Ferdente; comprende quelli di Sant'Andrea, di M.e Acuto Vallese e di Montorio. Finisce allo sbocco del Sambro in Setta, di faccia a Mont'Alcino.

Gli speroni che spartiscono le acque dei confluenti del Setta convergono obliquamente ad angolo molto acuto all'alveo di questo fiume, perciò nella parte più alta o appenninica del corso, i rilievi montuosi si distendono a ventaglio, e il territorio si espande in una configurazione irregolarmente triangolare.

7° CONTRAFFORTE; quasi iniziandosi nel M.e Citerna e della Futa, scende dai monti di Qualto, dal Pian della Palestra e del M.e Bastione sopra Pian del Voglio, e si protrae lungamente fra i bacini del Sambro, del Setta e del Reno a sinistra e del Savena a destra, fino al M.e S. Nicolò, oltre il quale è interrotto da dislocazioni.

Si mantiene uniforme e diritto, pianeggiante e coltivato da Qualto al M.e Venere. A questa colossale cupola montuosa fanno seguito le balze di M.e Rumici, di M.e Adone, e poscia le colline fra Reno e Savena, verso Bologna.

Su queste colline risaltano, oltre le pittoresche e dirupate vette del M.e Adone, della Rôcca di Badalo (m. 479, 9), le coste a picco di Battidizzo (m. 280) e di M.e Mariano (m. 479) davanti al Sasso. Sulla lunga ed unita linea di crinale stanno Pieve del Pino (m. 328) e Sabbiuno di Montagna (m. 399), cui succede verso Bologna il nodo del M.e Paderno (m. 350) e gli speroni del M.e della Guardia, o di S. Luca (m. 296), dell'Osservanza (m. 225) e della villa Baruzzi, di Barbiano, di S. Michele in Bosco (m. 137), di M.e Griffone (m. 150) sulle cave da gesso di M.e Donato.

8° CONTRAFFORTE. È una diramazione del gruppo di Sasso di Castro (m. 1256), di M.e Passeggere (m. 1240), di M.e Freddi e M.e Beni (m. 1243); divide la vallata del Savena e dell'Idice fin oltre Lojano

ed è interrotto poi da faglie e dislocazioni del suolo, nella sua linea molto prolungata, verso le colline suburbane. Comprende M.e Oggioli (m. 1274), il nodo del M.e Canda, le Filigare, e la elevata cresta da Monghidoro a Loiano. Vi fanno seguito le balze delle Livergnane prospicienti l'alto crinale, quelle di Barbarolo e della Guardia. Indi le colline fra Savena e Idice, fino a Bologna, fra le quali citiamo le alture di Riosto e di Gorgognano; il M.e Calvo (m. 380), e i poggi della Croara (m. 192), di Miserazzano m. 285) fino a S. Rufillo.

È presso il M.e Passeggiere che hanno origine quei ruscelli che iniziano il torrente Savena. Riuniti scorrono in un angusto bacino, formato dai fianchi di erte montagne qua e là denudate o ricoperte da faggete, e continuano nel ristretto alveo fino a Castel dell'Alpi, ove una gigantesca frana avvenuta il 10 Gennaio 1870 rialzò considerevolmente il suo letto e lo sbarrò, formando quel piccolissimo lago di cui si farà parola. Fino a Cà-di-Costa la dorsale discende con ripide pendenze; si va rialzando lievemente fino a Monghidoro.

9° Contrafforte. Questo è quasi una dipendenza del precedente. Dai monti di Gragnano a quello di Casola-Canina, spartisce le acque della Zena dalle acque dell'Idice, offrendo il bellissimo M.e di Zena o delle Formiche (m. 650). — Dipartesi dalla Madonna del Bosco sopra Loiano. A Gragnano è stretto, ripidissimo; i suoi fianchi solcati da burroni, divengono assai più dirupati da Quinzano a Bisano sull'Idice. — Giunto dopo le balze dell'Uccellare all'estesa interruzione per faglia che notammo protendersi dal M.e Mariano al M.e delle Formiche, il crinale del contrafforte si solleva graduatamente verso la pittoresca e sveltissima vetta di questo monte, alta 650 metri sul livello del mare. I poggi di questa porzione del contrafforte sono in parte boscosi, in parte coltivati a campi e vigneti, nudi in parte per la natura sterile del terreno argilloso.

Dal M.e Zena il dorso del contrafforte scende ondulato verso Tozzola a livello di Gorgognano, oltre Zena, ma con fianchi stretti, scoscesi, tagliati da profondi burroni, coperti di boscaglie, nelle parti più ardue, coltivati a campi e vigne nei dorsi meno ripidi,

sopratutto se formati di sabbie agglutinate e sabbie conchigliari, anzichè da argille. — Si rialza alla Piastra ed a Casola-Canina. A Ronzano, sotto Casola-Canina, va deprimendosi, e colle miti colline del Farnè e di Pizzocalvo, perdesi in pianura.

10° CONTRAFFORTE. Sta fra i bacini dell' Idice e del Sillaro; dipartesi dal gruppo del M.e Canda (m. 1161) sopra Pietramala; entra nel territorio Bolognese con i Tre Poggiuoli e il M.e Taverna (m. 955), raggiunge Casa-de-Fumanti con una cresta assai larga ma interrotta, scoperta, sterilissima. Nei suoi versanti prevalentemente argillosi scarseggiano le coltivazioni tranne in poche aree men desolate, e nelle depressioni pianeggianti sul Sillaro e sull' Idice. Al gruppo del M.e Canda fa seguito dai Casoni di Romagna la Serra, che scende sul Sillaro davanti a Sassonero e della quale par continuo e quasi orizzontale il profilo, visto dai poggi di Loiano.

All' altezza di Monghidoro il versante sinistro dell' Idice è quasi sterile e nudo; il resto, verso i Tre-Poggiuoli, è mediocremente coltivato segnatamente a vigne ed a cereali; le falde più scoscese son vestite di bosco e di castagneto. Al colle di Radicosa, al M.e Oggioli prevalgono i boschi bassi: l' insellatura di Radicosa è in parte nuda, in parte pascoliva; le regioni più erte del M.e Canda ad Est, sono rocciose e nude; sono interrottamente a pascoli nei versanti ad Ovest.

Oltrepassato Monterenzo, e i piccoli speroni che scendono al Sillaro e all' Idice, da Piazza, da Cà-Lombretto, Cà-del Vecchio, etc., questo contrafforte si biforca in due rami. — Verso sinistra, procede col ramo fra Idice e Quaderna; a destra con quello fra Quaderna e Sillaro.

Il primo offre le elevazioni di Vignale, del M.e Armato e di Settefonti; il secondo quelle del Farneto, del M.e Cerere (o Cereto), e del bellissimo M.e Calderaro.

Verso la pianura fra Idice e Quaderna, sotto Vignale, monte Armato e M.e Bugnolo, si eleva il poggio di Settefonti (m. 289), il M.e di Ciagnano (m. 377) e il M.e Arligo (m. 354) dove è S. Andrea di Ozzano. Fra Quaderna e Sillaro domina ogni altra elevazione il M.e Calderaro (m. 580) donde meglio che altrove

scorgesi lo sconfinato orizzonte dell' Adriatico. Vi sottostanno il M.e di Liano, quello delle Piane o Pianacce, e sul limite della pianura, i colli di Varignana (m. 230 e m. 116 alle cave).

Dopo il Molino del Mercatello sulle colline del M.e Armato, coltivate e vestite di vegetazione, si fa più ridente il paesaggio sulla sponda destra della vallata d'Idice, colle quercete, i campi, le vigne; ma a sinistra le argille scagliose sono squarciate da scoscesissimi calanchi.

Da M.e Armato si susseguono con ondulazioni assai dolci i poggi di M.e Bugnolo, di Settefonti, di Ciagnano, di Castel dei Britti con fianchi peraltro frequentemente squarciati, resi lavinosi, tormentatissimi ed impraticabili nel pendìo, dalle argille scagliose; il ramo montuoso finisce in pianura colle propaggini del M.e Arligo e di altre colline, a dolci declivi, fertili, ottimamente coltivati, coperti in larga misura di magnifici vigneti; Sono rialzati qua e là da taluni mammelloni gessosi.

Nel tratto della vallata da Casola-Canina al Molino Mercatello triste è l'aspetto dei monti, nudi, brulli perchè diboscati, e scavati da orridi calanchi. Appena qualche vigneto e qualche brano di tappeto erboso rompe quel carattere di squallore dominante. Anche qui il diboscamento è in gran parte dovuto al consumo delle legna nelle fornaci da calce, dove si cuociono i frammenti di alberese tolti dall' alveo del torrente, e dalle frane delle argille scagliose.

La vallata dell' Idice al suo sbocco fra le colline di Pizzocalvo sulla sinistra, e da S. Cristoforo a Castel de' Britti sulla destra, presenta allo sguardo fertili e ben coltivati terreni, ed amenissime situazioni cosparse di villeggiature, di cui i giardini ed i parchi rendono viepiù ridente, variato il paesaggio. Invece nella vallata del Quaderna circa la metà dell' area rispettiva è occupata dalle argille scagliose, dalle quali deriva il prevalente aspetto. I soliti calanchi lungo gli alvei dei torrentelli, la inerente orridezza nelle tinte e nel dirupi frastagliatissimi dispongono l' escursionista alle impressioni che in più vasto e consimile campo di studi potrà ricevere dalla contigua regione dal Sillaro al Santerno. Ma sulle linee dorsali, sui cocuzzoli più elevati, sopratutto sulle colline e sull' altipiano marginale, la fertilità del terreno pliocenico, l'ame-

nità e salubrità dei luoghi, la bellezza delle visuali, de' panorami verso la pianura inducono un contrasto assoluto; e ben si comprende come abbiano favorita la moltiplicità delle ville, delle abitazioni campestri e degli intenti agricoli in questa zona frontale della vallata, come nelle altre consimili del territorio Bolognese.

11° Contrafforte. Scende fra Sillaro e Santerno dal monte Taverna (m. 955) proseguendo con le elevazioni di Belvedere (m. 1140), di Sassoleone, di Pieve di Gessò sulle origini del Sellustra, di Monte-di-Sopra, di Sassatello, di M.e Merlo e La-Croce. Comprende le diramazioni di M.e del Verro e di M.e Maggiore; le alture e le profonde lavine di S. Andrea di Fiagnano.

Va sollevandosi dal Poggio della Bastia al Sasso di Castro con una serie di cupole boscose; ma la sua cresta principale sul Poggio della Bastia è in parte nuda, in parte prativa e pascoliva.

Lo continuano, verso la pianura, le balze di S. Martino in Pedriolo, il Monte del Re (m. 307), le alture di Dozza e di M.e Catone, cui susseguono, verso Imola, basse colline fino all' alveo del Santerno.

Se potessimo, librandoci sull' ampio sbocco della vallata di Sillaro spingere lo sguardo all' anfiteatro di montagne che ne accolgono le sorgenti, e che la distanza d' oltre Km. 135, fa parere azzurre, sfumate in vaporosi contorni; e se lo adducessimo poscia sui contrafforti che scendendo s' allineano lungo il corso del fiume, vedremmo sottostare alla linea dell' alto crinale un fitto accavallarsi di alture a dorsi così tondeggianti da sembrare dovuti al trabocco di materiali pastosi; e vedremmo i loro fianchi solcati da profondi borri; intagliati da ripidissimi e dentellati *calanchi*, bene spesso franati a picco, e corrosi dalle acque che vi scorrono in ruscelli e in torrenti. Ma nelle vicinanze, nei primi piani della singolare prospettiva, vedremmo i monti, le colline ripigliare il loro andamento ed il loro carattere normale, malgrado che nelle loro convalli s' intromettano, dove più, dove meno, le condizioni adesso accennate.

La vegetazione ricupera quel vigore, che dopo i versanti subappenninici essa aveva perduto nella zona intermedia di quei mam-

melloni di fangosi trabocchi, di quelle dirupate lavine; alla rarità di abitazioni, alla miseria degli sparpagliati e squallidi abituri succede un più fitto susseguirsi di case, di botteghe, di osterie, lungo la via sulla sinistra di Sillaro e di paesetti, di ville, sulle pendici che sovrastano al letto del fiume e sui culmini dove è fertile il terreno, vasto e magnifico il colpo d'occhio. Eleganti campanili insegnano le ubicazioni delle parrocchie circonvicine; ed al serpeggiare dei rii, affluenti al Sillaro, si aggiunge quello delle vie mulattiere che s'inerpicano sugli opposti versanti.

Tutto questo, con semplice differenza di grado, si avvertiva anche nelle precedenti vallate.

Invece, se dall'alto di una delle cime che sorgono sulla testata del Sillaro, ne guardiamo panoramicamente la orografia, tosto apparisce il disegno delle due grandi curve, concava ad Ovest quella da Piancaldoli presso le sorgenti e la valle di Sassonegro, e concava ad Est la successiva e più chiusa, da villa di Sassonegro a S. Clemente; apparisce la piccola convalle del rio Angiajella (nelle carte antiche), che sbocca sulla sinistra del Sillaro sotto i Prati della Pozzera, di faccia a Sassonegro, e la vasta conca che dalle già indicate alture di Monterenzo, di Cà-Lombretto, Sassuno e Farneto, versa i suoi rivi nella seconda curva, sempre a sinistra; — si fa evidente la lunga linea dorsale o cresta montuosa che da Sasso Leone a Pieve di Gesso, e di qui alla Casazza, alla Croce, a Fiagnano, a Monte del Re, è lo spigolo teorico del displuvio fra Sillaro e Santerno. — Naturalmente si vedono dattorno i culmini più eccelsi del M.^{e} Battaglia colla bicornuta sua fortezza, la spezzata guglia del M.^{e} Mauro, i coni del Sasso di Castro e di M.^{e} Beni, i gioghi della Faggiuola e del Castelletto, il valico della Futa.

Nel più elevato suo tratto, dalle sorgenti fino al Calanco, presso S. Clemente, la vallata è angustissima, quasi una gola, dove si accavallano gli speroni delle catene laterali; l'alveo è ingombro di rottami di strati, talvolta colossali; e di blocchi di ogni forma e grossezza di calcare bianco o grigio chiaro, superficialmente divenuti bianchissimi e appannati. Tra il Calanco e S. Clemente, e verso il Molino Nuovo, la vallata si ingrandisce e l'alveo del fiume raggiunge larghezze considerevoli nei tratti consecutivi verso lo sbocco.

12° CONTRAFFORTE; costituisce lo spartiacque fra il Santerno ed il Senio: nasce nel gruppo montuoso del Paganino, di Casaglia e dei Prati-piani; diviene alto al M.e Carzolano, e al Cimonte di Bastia; prosegue ai monti del Fabbro, della Faggiuola (m. 1074), di Sasso Crociato, di M.e Battaglia; oltre Tossignano e Bergullo, scindesi in ramificazioni e gruppi di colline.

Lo sperone che sorge fra il Rovigo, affluente del Santerno, e il Senio, è il limite orientale del campo orografico che abbiamo qui adottato pel territorio bolognese.

Segue un prospetto di quote altimetriche, delle principali cime nell' Appennino, dal M.e Cimone al M.e Carzolano verso la Romagna.

Quote altimetriche, sul livello del mare di alcune cime e valichi dell' alto Appennino, dal M.e CIMONE verso Romagna

M.e CIMONE DI FANANO m. 2156 (V. descrizione).

	M. sul mare		M. sul mare
M.e Rondinara (Prof. Fiorini)	1940, 85	M.e Casciajo	1196 —
M.e Corno-alle-Scale »	1939, 19	Poggio delle vecchiette	1196 —
Libro Aperto »	1931, 10	M.e Carzolano (Cap. Gtr.)	1174 —
Cupula di Scaffajolo »	1840, 10	M.e Canda (C. St. M.)	1161 —
Cima de' Tauffi (C. St. M.)	1829 —	M.e del Belvedere (Cap. Gtr.)	1140 —
Spigolino »	1827 —	M.e della Tosa »	1130 —
Uccelliera (Cap. Gtr.)	1797, 09	Poggio di Pruneta (C. St. M.)	1130 —
Lago Scaffajolo (Prof. Fior.)	1745, —	Valico di Radicosa	1116 —
Falterona (C. St. M.)	1600 —	Castel Guerrino (Cap. Gtr.)	1115 —
M.e Tresca (Prof. Fior.)	1484, 44	Poggio de' Lagoni »	1086 —
M.e Guerrino	1398 —	M.e della Faggiuola »	1074 —
M.e dei Boschi o M.e Cavallo	1383 —	M.e Gatta »	1045 —
M.e Crocicchio (C. St. M.)	1360 —	M.e Roncalone (Prof. Fior.)	972, 20
M.e Cigoli e Poggio della Croce	1319 —	M.e Coloreta (Cap. Gtr.)	962 —
M.e Oggioli (Cap. Gtr.)	1273 —	M.e dei Tre Poggiuoli (C. St. M.)	955 —
Sasso di Castro (C. St. M.)	1259 —	Valico di collina	934 —
M.e di Stagno	1253 —	Dogana della Futa (Cap. Gtr.)	910 —
M.e Beni (C. St. M.)	1243 —	Valico di M.e Piano	965 —
M.e Passeggere »	1240 —	Valico delle Piastre, circa	800 —
M.e Citerna (presso la Futa) »	1222 —	Stazione di Pracchia (Prof. Fior.)	617, 38
M.e Granaglione	1215 —	Stazione di Porretta »	353, 16

Abbreviature: (Prof. Fior.) Prof. Fiorini — (Cap. Gtr.) Cap. Giannitrapani — (C. St. M.) Carta dello Stato Maggiore.

5. **Il sistema idrografico fluviale** della provincia di Bologna e d'Imola, sta compreso fra i bacini del Panaro ad Ovest e del Senio ad Est; fra il versante settentrionale dell'Appennino bolognese, dove hanno le loro origini i corsi principali che lo compongono; e le linee degli argini che lungo il confine ferrarese, verso l'Adriatico, contengono le acque del Reno propriamente detto, e dell'ultimo suo tratto verso la foce, cui diedesi nome di Po di Primaro.

Il declivio prevalente del suolo, in questa regione, è da S-O a N-E. — L'altitudine media del crinale dell'Appennino si è valutata superiore di poco a 1000 metri sul livello dell'Adriatico; quella della zona di colline sovraincombenti alla pianura, di 50 metri; e il punto più depresso della plaga pianeggiante, che è vicino allo sbocco del Senio, misura 3 metri sul livello di quel mare.

La larghezza approssimativa della zona montuosa dal crinale appenninico alla linea estrema delle colline è di circa chilom. 60; quella della pianura, dalle colline alle arginature del Reno, è di circa 40 chilometri.

---

6. Il fiume **Reno** è il corso principale di questo sistema. Origini a N-O del M.e delle Piastre, sopra Pruneta dalla sorgente perenne detta « la Polla »; lunghezza del corso fino alla foce nell'Adriatico Km. 125.

Quote altimetriche dell'asse idrografico di Reno:

Origini sopra a Pruneta.	q. alt.	1130	—
Alle Piastre. Dist. dall'origine .	m.	3100	»	730	—
A Ponte-petri.	»	8860	»	660	—
Al ponte di faccia a Pracchia .	»	12820	»	610	—
Al ponte ferroviario (Biagioni).	»	19520	»	521	—
Al ponte della Venturina (sbocco di Limentra.	»	25520	»	389	—
Al ponte ferr.° presso Porretta.	»	28520	»	351	—

Al ponte nel confluente del Sila.	m.	32500	q. alt.	321 —
Sbocco di Limentra in faccia a Riola	»	42260	»	239 —
Sbocco del Vergatello	»	51270	»	189 —
Al ponte ferr.° di Camugnano .	»	57830	»	158 —
Allo sbocco del Venola	»	62290	»	137 —
Al ponte ferroviario di Panico .	»	67540	»	113 —
Allo sbocco del Setta	»	72740	»	95 —
Al ciglio della Chiusa di Casalecchio.	»	83640	»	60 —
Sopra al ponte ferr.° Bologna-Piacenza	»	89560	»	39 —

Sboccano nel Reno i fiumi secondari e i torrenti del suolo Bolognese, i quali scendendo dalle valli e dalle gole dell' Appennino, dai suoi contrafforti e dalle alture che degradano al piano, convogliano verso quel collettore le loro acque e così quelle dei rii generatisi nell' alto delle distinte e sempre più suddivise convalli. Sono questi rii, che simili in una mappa idrografica, a tante venuzze e ramificazioni capillari, permettono il disegno delle linee di spartiacque, quindi dei limiti superiori di bipendenza o displuvio nel complessivo bacino.

Nella parte montuosa del sistema fluviale del Bolognese prevale, fra i corsi maggiori, un generale parallellismo; il quale, facilmente avvertesi sulla mappa malgrado il loro tortuoso andamento. Già notammo (pag. 8), che possono dividersi gli elementi di quel sistema in torrenti che defluiscono dai contrafforti dell'Appennino; ed in rii che più direttamente derivano dalle propaggini estreme dei contrafforti medesimi.

I torrenti appenninici scendono per lo più a precipizio nei burroni; ma volgendo a valle, serpeggiano colle loro acque in ampj alvei ghiajosi, incassati fra le pendici erose dei contrafforti, finchè sboccando in pianura, procedono fra artificiali arginature. Il continuo elevarsi del loro letto sul livello del piano circostante, esige per essi, come per tanti e tanti altri d' Italia, l' inefficace, dispendioso e pur troppo precario provvedimento del progressivo aumento di altezza nelle arginature.

I tributari del Reno, fra il **Panaro,** che nasce dal lago Scaffaiolo, e il **Senio,** (sorgente nel M.e Carzolano sopra Palazzuolo), sono, in ordine discendente da N-O a S-E, i seguenti: a sinistra del corso, il **Samoggia** (origini: sul rilievo compreso fra l' Osteria delle tavole e S.a Lucia quota altimetrica m. 770; lunghezza di asse idrografico fino alla foce del Reno Km. 44) (principali affluenti: **Ghiaja di Serravalle,** rio Bignami, rio Marzadore o Marzaduro, rio Martignone, rio Podice, rio Gheronda).

Quote altimetriche dell' asse idrografico di Samoggia:

All' origine presso l' Osteria delle tavole. .		q.	alt.	770 —
Sotto M.e Tortore. Dist. dall'orig.	m.	1900	»	640 —
Sotto Tolè	»	4500	»	500 —
Sbocco del Rio Bignami . . .	»	8200	»	355 —
Sbocco del Rio Roncadello . .	»	11600	»	295 —
Molino Tacconi	»	19200	»	180 —
Sbocco della Ghiaja di Serravalle.	»	25500	»	105 —
Sotto il ponte della provinciale di Bazzano.	»	29300	»	78, 60

Le acque che prime si convogliano nel corso del Lavino scendono dall' altipiano delle Pradole; si uniscono in un solo alveo sotto S. Chierlo e Gavignano. Il Lavino si svolge in due ampie ed opposte curve da S. Chierlo alle falde del M.e S. Giovanni. Prosegue quasi rettilineo fino allo sbocco del Samoggia.

Lavino (orig. dall' altipiano delle Pradole q. alt. m. 690, lunghezza fino allo sbocco nel Samoggia Km. 33) (princ. affl.: rio Landa, rio Olivetta); rio **Maggiore,** torrente **Silla** o **Sela;** rio **Anevo,** rio **Vergatello,** rio **Venola,** rio **Gemmese,** rio **Bolsenda.** — A destra del Reno, la **Limentra** di Sambuca (rio Alimentra); la **Limentra** di Treppio.

Quote altimetriche dell'asse idrografico di Lavino:

Origine al quadrivio delle Pradole. . . .			q. alt.	690 —
Sotto la chiusa di M.e Pastore.				
Distanza dall'origine . . .	m.	1820	»	530 —
Molino Beghelli	»	4440	»	336 —
Al Pilastro Ceschetti.	»	9920	»	202 —
Molino Bonazzi	»	17080	»	112 —
Chiusa a Bazzano. (Ciglio sup,e)	»	21380	»	69 —
Origine delle arginature . . .	»	22540	»	62 —

Setta (orig. sui fianchi dei monti Tronale e della Scoperta lunghezza fino allo sbocco nel Reno Km. 39, 650).

Quote altimetriche dell'asse idrografico di Setta:

All'origine. M.e della Scoperta			q. alt.	1317 —
Sopra le Capanne d'Alpi			»	1112 —
A Pecorile. Distanza dall'orig.	m.	1500	»	842 —
Sotto M.e Piano	»	4000	»	747 —
Contro a Storaia.	»	5500	»	677 —
Al ponte del Locatello. . . .	»	7000	»	565 —
Allo sbocco del Gambellato. .	»	10000	»	507 —
Al ponte delle Badie	»	11000	»	477 —
Al molino di Sparvo	»	14500	»	412 —
Alla foce del Brasimone . . .	»	20000	»	276 —
Alla foce del Sambro	»	25200	»	216 —
Alla Quercia	»	27000	»	177 —
Sotto il paese di Vado . . .	»	32000	»	158 —
Fra Vado e la Lama	»	33000	»	142 —
Sotto la Lama	»	35000	»	117 —
Allo sbocco nel Reno	»	39650	»	97 —

Brasimone (orig. dal M.e Calvi; lunghezza fino alla foce nel Setta Km. 20 circa). — **Sambro** (orig. a S-O del M.e di Qualto; lunghezza fino allo sbocco nel Setta Km. 10 circa).

Savena (orig. sul M.e Passeggere; lunghezza fino alla foce nell' Idice Km. 54).

Quote altimetriche dell' asse idrografico di Savena:

All' origine del M.e Passeggere	q. alt.	1240	—	
Confluenza sotto M.e Beni Dist. dall' origine	m.	4100	»	880 —
Sotto Castel dell' Alpi	»	7600	»	690 —
Sotto Fradusto	»	11900	»	583 —
Sotto Monzuno	»	17920	»	350 —
Sotto M.e Rumici	»	22220	»	275 —
Al ponte di Pianoro	»	31720	»	170 —
Chiusa di S. Ruffillo	»	41460	»	83 —
Sotto al ponte della Via Emilia .	»	45800	»	53,50

Idice (orig. sul M.e Oggioli e M.e Canda; lunghezza fino alla cassa di colmata Km. 35) (affl. princ. Rio Rizzolano, torrente **Zena** col rio Cavrinzano).

Quote altimetriche dell' asse idrografico di Idice:

All' origine sul M.e Oggioli. . . . , .	q. alt.	1161	—	
Sotto Frassineto. Dist. dall' orig.	m.	4730	»	526 —
Sbocco del Rio Rizzolano. . .	»	11230	»	341 —
Molino sotto Cavana.	»	16820	»	236 —
Sotto Pietrafitta	»	22320	»	186 —
Molino Mercatello.	»	28620	»	116 —
Confluenza di Zena	»	35500	»	66 —
Sotto il ponte della ferroria . .	»	37500	»	51,75

Quaderna (orig. dallo sperone di Castel Vecchio fra M.e Armato e M.e Calderaro q. alt. m. 580; lunghezza fino allo sbocco nella cassa di colmata Km. 37) (princ. affluenti rio Centonara, il rio de' Ribani, il rio Gajana.

Quote altimetriche dell' asse idrografico di Quaderna:

Origine a Cà-Vecchia di M.e Calderaro . .			q. alt.	580 —
Molino Serola sotto M.e Bugnolo				
Dist. dall' origine.	m.	4650	»	250 —
Molino sotto Varignana	»	8780	»	110 —
Sotto il ponte della Via Emilia .	»	12390	»	58, 42

Sillaro (orig. nei monti Taverna e Tre Poggiuoli; lunghezza fino allo sbocco nel Reno Km. 66) (princ. affluenti: torrenti Sellustra e Correcchio).

Quote altimetriche dell' asse idrografico di Sillaro:

Origine ai Tre Poggiuoli.			q. alt.	955 —
A Piancaldoli. Dist. dall' origine	m.	4650	»	540 —
Sotto Sasso Leone.	»	11350	»	294 —
Sbocco del Rio de' Passatempi .	»	18920	»	171 —
Sotto la « Calcinera »	»	21920	»	121 —
Molino sotto S. Martino.	»	30080	»	86 —
Sotto il ponte della Via Emilia .	»	35410	»	58, 47

Santerno (orig. nel M.e della Futa; lunghezza fino alla foce nel Reno, Km. 85) (princ. affl.: torrenti Rovigo e Diaterna).

Quote altimetriche dell' asse idrografico di Santerno:

Origine del ramo primario (Futa) . . .			q, alt.	1222 —
Alla Cornacchiaja. Dist. dall'orig.	m.	5500	»	425 —
Confluenza del Rio Viola . . .	»	9630	»	175 —
Molino di S. Pellegrino. . . .	»	16160	»	297 —
Sotto Castel del Rio.	»	29590	»	170 —
Sotto Filetto	»	35440	»	130 —
Sotto Tossignano	»	43180	»	90 —
Sotto Nola	»	53680	»	47 —
Sotto il ponte della ferrovia . .	»	59080	»	32 —

7. Si coordinano al sistema idrografico precedente i due canali, **Naviglio** di Bologna (chilom. 40), e **Canale di Cento** o di San Giovanni; inoltre i piccoli laghetti di Campiano presso Monte Acuto e di Ecchia presso Vergato, relativamente insignificanti. Il così detto Laghetto di Savena, che venne prodotto da una frana larga oltre mezzo chilometro, caduta nella notte dal 9 al 10 Gennaio 1870, attraverso il corso delle acque di questo torrente, sotto la chiesa di Castel dell' Alpi, si è attualmente ridotto ad una lunghezza di circa 400 metri, con la profondità da 3 a 11 metri.

Il lago Scaffaiolo sta sul territorio modenese, ma a contatto del confine fra il Bolognese e la Toscana.

---

8. Adunque, nella parte montuosa della provincia si possono effettivamente distinguere tre zone orografiche e idrografiche; la prima, anteriore, a valle, è occupata da colline ondulate, vere propaggini dei contrafforti dell' Appennino, sulle cui stesse pendici nascono i numerosi torrentelli e rii, che le solcano e le lambiscono; ed è divisa in sette sezioni da altrettanti fiumi o torrenti maggiori, che si aprono, attraversandola, il loro sbocco in pianura. La zona intermedia è costituita dai prolungati contrafforti dell'Appennino e dalle loro scarse diramazioni; ed è percorsa dai torrenti che in questi stessi contrafforti hanno le loro origini. Finalmente, la zona superiore comprende nell' allineamento delle vette più eccelse, l' asse principale dell' Appennino propriamente detto. Sulle sue ripide pendici, attraverso le sue gole e i suoi burroni, scorrono quei rii e quei torrenti che presto confluiscono nei fiumi percorrenti le principali vallate del territorio; e che, per i citati sbocchi, fra le colline a Nord, scendono ad irrigare la pianura, sulla quale finalmente svolgono i loro meandri.

---

9. Paragonando nel sistema montuoso del Bolognese le linee delle più salienti elevazioni può rilevarsi a prima vista la condizione orografica della quale segue un cenno, e che nella figura sche-

matica relativa (Tav. I), offresi colle sole linee delle dorsali o colle direzioni dei nomi ivi scritti, nei singoli contrafforti.

Ansa nel crinale appenninico. — Il tratto dell'Appennino che sta fra i due gruppi del Libro-Aperto e Corno-alle-Scale a S-O; di M.e Calvi, monti di Stagno e della Scoperta a S-E, *forma una notevole ansa*, della quale i rilievi par che vadano spingendosi ed abbassandosi ad un tempo, verso Sud, sopra la pianura toscana.

Il sussistere in quel tratto di siffatta ansa montuosa; la forma prolungata e stretta della sua curva, convessa sul versante tirrenico, mentre dal lato della sua concavità vi fanno capo tre allineamenti paralleli di montagne; e le grandiose inflessioni degli strati che bene spesso mirabilmente appariscono sui fianchi, spaccati od erosi di queste stesse montagne, costituiscono a parere dello scrivente un fatto importantissimo, sia per l'orografia locale che ne trae uno speciale carattere; sia per le cause che lo produssero e per le conseguenze che se ne possono desumere; quindi per la storia fisica e geologica di questa plaga della penisola. — Perciò torneremo ad illustrarlo e discuterlo nelle pagine seguenti.

Frattanto, faremo note alcune altre particolarità della orografia dell'Appennino bolognese, esse pure di molto significato nell'argomento che qui si tratta.

1.a I contrafforti che si staccano dal versante nordico delle curve montuose sporgenti verso la Toscana, *si deprimono subitamente dietro la cresta delle elevazioni anteriori*, per rialzarsi a non grande distanza con altre e pur considerevoli elevazioni. Nè deriva una doppia serie di alture, una increspatura *a due onde parallele*, le quali *simulano* due assi pur paralleli di sollevamento, e la inerente zona di depressioni. In correlazione a questo fatto, procedendo verso Est, dal nodo colossale del Cimone e del Libro Aperto, troviamo i culmini della serie meridionale e più eccelsa corrispondenti pressochè termine a termine ad altri culmini della serie settentrionale; per guisa che le linee rette

congiungenti le coppie dei culmini stessi riescono fra loro parallele, e generalmente coincidenti colle dorsali dei contrafforti intermediari. Le vette della Cervarola corrispondono a quelle del Libro Aperto e della Rondinara; il Cappel-Buso corrisponde allo Spigolino; il Monte-Grande al Corno-alle-Scale; il Roncalone al Toccacielo e all' Uccelliera; il Cavallo alla Costafranca, il Granaglione al Cocomero, e presi insieme questi quattro, alla massima ansa che ha per alture i poggi di Ceruglio, di Pruneta e di Poggio Bello; la Sambuca risponde al M.e Cornato e M.e Lattajo; il M.e la Tosa al M.e Cigoli; il M.e Calvi al Poggio della Croce; il M.e Gatta al monte della Scoperta; e sempre più ad Est, i monti di Qualto corrisponderebbero al gruppo del M.e Citerna e della Futa (V. Tav. I).

2.a **Faglie trasversali.** — Alcune linee di faglie *trasversali,* fra l'asse appenninico e le colline estreme, la massima delle quali più vicina a queste che a quello, si disegnano alla lor volta *parallele* ai due citati allineamenti del crinale appenninico. Un allineamento di vette elevate ad *uniclinali identicamente orientati* e prospicienti quello stesso crinale, permette all' occhio di apprezzare nel suo complessivo carattere quella faglia maggiore; dal Sasso al M.e delle Formiche, attraverso le vallate di Reno, di Setta, di Savena, di Zena e d'Idice (V. Sez. VII carta geologica).

I dirupi uniclinali, nelle colline ivi coperte da formazioni plioceniche riposanti sopra letti e sopra strati potenti di conglomerato con ciottoli improntati, quali possono segnalarsi ancora sullo sperone che protendesi fra le valli del Venola e del Lavino, ma più distintamente sotto le Lagune, alla rupe del Sasso, ed in modo sempre più grandioso a M.e Mario, a Battidizzo, alla Rocca di Badalo, al Rio Carbonaro, al M.e Adone, alle Livergnane, al M.e delle Formiche, donde degradano verso Monterenzo, M.e Liano e M.e Calderaro, guardano tutti le vette dell' Appennino; sono rialzati tutti da una comune dislocazione; e l'occhio che ne percorre, nel medesimo tempo, le più cospicue pendici, vi scorge i lembi corrispondenti delle stesse stratificazioni, e lo stesso ordine di successione delle forme litologiche differenti.

3.ª Tutte le primarie pile di strati, messe allo scoperto dai sollevamenti, vedonsi rialzate verso Sud, e immergenti verso la vallata del Po.

4.ª Le vallate dei principali fiumi e torrenti del Bolognese sono per la maggior parte del corso « vallate di erosione ». — Si presentano come allargamenti vasti e profondi di preesistenti fratture dirette normalmente all' asse della catena, ossia, con piccola divergenza, da Sud a Nord.

---

9. **Geognosia dei monti del Bolognese. Generalità.** — Sulla zona orografica marginale della regione montana, dove le colline interposte alle vallate del Samoggia, del Lavino, del Reno, del Savena, dell' Idice, del Sillaro e del Santerno sono le propaggini estreme dei contrafforti dell'Appennino, si distende un grosso ma pur laceratissimo mantello di formazioni sabbiose e argillose, prevalentemente plioceniche (V. carta geologica).

Interrottamente vi sovrastano alcuni lembi di depositi quaternari, d' indole alluvionale. Nelle ime depressioni, negli alvei dei fiumi e dei maggiori torrenti si allungano le strette striscie delle alluvioni recentissime e contemporanee.

In questa porzione del classico terreno terziario *sub-appennino*, le roccie plioceniche sono, come in Toscana, in Piemonte, e altrove, sabbie gialle o bluastre, sciolte o agglutinate, e depositi puddingoidi o conglomerati; argille e marne azzurrognole o cenerine, delle quali i potentissimi sedimenti per lo più soggiacciono alle sabbie; letti conchigliari; un imponente conglomerato *inferiore* con ciottoli improntati, ed una serie di argille a straterelli, quasi fogliettate, con intercalamenti glauconiferi ricchi di globigerine, con ittioliti etc. — Scarsissimi i letti di lignite.

Sui fianchi denudati di quelle colline; e sulle pendici messe a nudo da sollevamenti, da erosioni e da frane, appariscono, in lunghi tratti ed all' intorno, *come imbasamento dei terreni pliocenici*, le formazioni del miocene. Sono arenarie e molasse, più

spesso argille e marne bianche o gialliccie, compatte o laminate; le quali occupando poi allo scoperto l' area mediana del territorio la rendono quasi completamente miocenica. Nelle prime alture si nota una serie di affioramenti di grossi banchi di gesso, superiormente accompagnati da letti di argille verdiccie fogliettate, con resti di *Lebias crassicauda*, larve di *Libellula doris* e scarse filliti. Sottostanno ai gessi un calcare concrezionato scarsamente solfifero, marne bianche fogliettate, marne argillose talvolta imbevute di petrolio, e altri calcari, in parte siliciferi, con colonie o aggregazioni di grosse bivalvi, dei generi Lucina e Lutraria; altre argille petroleifere con rimasugli di echini, di conchiglie e concrezioni di piriti; mentre una serie di quasi contigue espansioni e trabocchi delle così dette « argille scagliose », interrompe la continuità delle formazioni qui annoverate della prima zona.

Sulle elevazioni della regione orografica centrale, a destra ed a sinistra del Reno, vedonsi sopra grandi estensioni le marne mioceniche, più o meno indurate e schistoidi, grigie o cenerine, frequentemente sabbiose; le molasse e le arenarie grossolane, con marne scure fissili ad ancillarie ed echinodermi, cui si associano le amigdale di un conglomerato ofiolitico, e gli strati di marne, arenarie o molasse ofiolitiche con pagliette, granuli, macchiuzze, di elementi verdi, cloritici e serpentinosi, alterati. Queste molasse sono ricche di spoglie di foraminifere, e vi abbondano gli echinodermi e gli spongiari fossili, con denti di pesci (squali, etc.); susseguono le molasse puddingoidi ricche di quarzo e le sabbie biancastre; e in varj luoghi, più inoltrati verso l' asse montuoso, altre marne fissili grigio-scure; sottostanti, le marne a foraminifere, alcuni calcari più o meno arenacei, con profusione di foraminifere, con pteropodi, e con nidi o colonie di grosse bivalvi, eguali a quelle precedentemente citate. (La maggior parte di questi terreni si ammisero corrispondenti al così detto « **Schlier** », dei geologi tedeschi). Il macigno miocenico, cui è tipo quello a strati rialzati della Madonna del Ponte, presso Porretta, con strati pure a bivalvi ed altri fossili, è una delle roccie più importanti di questo gruppo.

Infine, le marne con foraminifere, letti di ftaniti nerastre;

altre marne scistose scure, a viridite e dentini di squalo, e globigerine; bisciari ed altri calcari e arenarie.

Presso che tutte queste roccie, a partire dal macigno di Porretta, erano ascritte all'eocene; talune al cretaceo superiore; vale a dire, alla serie delle più antiche e profonde formazioni terziarie, e delle secondarie che vi fanno passaggio, note fin ora nell'Appennino bolognese-toscano.

Invece, le più antiche formazioni terziarie s' incontrano soltanto nella zona verso Sud, dove son più alpestri i profili dell'alta montagna. Le arenarie a nemertiliti, a *geroglifici,* la *Pietraforte,* il macigno veramente appenninico, gli schisti galestrini, i calcari compatti, come l'alberese, o *Pietra-colombina,* o calcare a fucoidi, con i loro strati di variatissimo spessore, ne sono gli essenziali rappresentanti petrografici. Vi sono rarissime le roccie a orbitoidi ed a nummuliti.

La direzione dominante negli strati è da N-O a S-E. — Le inclinazioni, mutabilissime anche nei singoli gruppi di strati, tendono, in generale, verso settentrione.

Nella Svizzera, nella Baviera, nel Bacino di Vienna, nei Carpazi, etc., le roccie corrispondenti al nostro terziario antico appenninico, con forme litologiche rassomiglianti, si comprendono nella denominazione di **Flisch.**

Sui fianchi bolognesi della catena le formazioni sedimentarie subirono notevoli spostamenti ai quali contribuirono, ma forse non in primo rango, le masse che furono le sedi profonde di attività idriche o idroplutoniche, o che ne sostennero più direttamente gli effetti. Pile enormi di strati di arenarie molasse, di marne, e di calcari si vedono dislocate, interrotte, spezzate, e quindi profondamente erose dai corsi torrenziali.

Presso Porretta, alla Madonna del Ponte, sul Reno, ai Bagni sul Rio-Maggiore, e così verso Pavana, ai Cigni delle Mogne, gli strati di arenaria macigno, spostati e infranti, appariscono quasi verticali (Sez. II, carta geologica); talmente che il Rio-Maggiore scorre per un certo tratto sulle loro testate.

Alcune altre forme litologiche si associano a quelle adesso indicate (V. il prospetto e le descrizioni che seguono). Ma la formazione antica, che più di ogni altra ebbe parte nelle vicende geologiche delle aree subappennine, e che, costituendo qui nel Bolognese, ed in qualche altra regione, il *sub-stratum* dei depositi terziari fu verosimilmente la sede dei fenomeni idroplutonici, dinamici, e perciò sismici, che producono anche oggigiorno perenni emanazioni di gas combustibili, sorgenti termali e scosse di terremoto, è la formazione delle **argille scagliose.**

Queste roccie, che diedero luogo a lunghe e non esaurite controversie, sono più oltre descritte. Ma fin d' ora, dando uno sguardo alla carta dimostrativa di questi nostri terreni, possiamo vederle come chiazze irregolari e frastagliatissime di affioramento, di intromissione o di trabocco, disordinatamente sparse in ciascuna delle zone che abbiamo considerate; peraltro scarseggiano, allo scoperto, nell' area centrale della montagna.

Altre roccie, in parte prodottesi analogamente per via di sedimenti, o lungamente sopraffatte da progressivi metamorfismi, apparvero *emergendo*, spostando i sovraincombenti depositi e contribuendo ad impartire il carattere odierno alla orografia generale del territorio che si considera; tali gli ammassi gessosi allineati da Est ad Ovest nella zona delle colline; sopratutto, la moltitudine di guglie e di mammelloni di roccie ofiolitiche; le quali, colle loro caratteristiche e consecutive concentrazioni cristalline, con i loro nuclei e le loro diche di eufotidi, di iperiti, di oligoclasiti, di dioriti e di pirosseniti, col loro abituale cappellaccio di Diabase e di Gabbro-rosso, sporgono, sporadicamente sparse, dalle argille scagliose, od affiorano a poca distanza da queste. Mirabile ne è il corredo di ofisilici e di oficalci, roccie che in taluni casi appariscono sole in affioramento; imperocchè bene spesso l' esistenza delle lenti ofiolitiche è mascherata da vasti e rozzi mantelli di gabbri rossi, di diabasi variolitiche, di ftaniti o di schisti argillosi, siliciferi e galestrini.

10. **I fenomeni sismici nel territorio bolognese.** — Una pagina descrittiva di questi fenomeni sarebbe fra le più in-

teressanti nella meteorologia endogena; ammettendosi nel sottosuolo di Bologna un centro sismico, avvenendovi non rare le scosse di terremoto, e rivelandovisi con gradazioni pressochè continue i movimenti microsismici, scoperti dal chiarissimo Professore P.e Timoteo Bertelli, e poi verificati e con essi studiati assiduatamente mercè appositi ed ingegnosi strumenti, dal Conte A. G. Malvasia, e da altri diligenti sperimentatori.

Inoltre, esiste presso Bologna, sul M.e della Guardia, nel Santuario della Madonna di S. Luca, uno dei meglio forniti Osservatorî di sismologia. Fu fondato dal sullodato sig. Conte A. G. Malvasia, e da esso generosamente donato alla Fabbriceria di quel Santuario.

Ma su tale argomento basterà che io qui riferisca il sunto di un articolo « sui terremoti di Bologna » (1), il qual sunto ebbi a redigere per gentile invito del chiarissimo Prof. Cav. M. Stefano De Rossi:

« Ammesso il principio, che da lungo tempo propugno, cioè che *la crosta terrestre, pei fenomeni endogeni della sua conosciuta attività può bastare a sè stessa*, apparisce sommamente probabile che la causa predisponente delle scosse di terremoto risieda per la zona subappenninica, nelle argille scagliose. La formazione di queste argille è prevalentissima nel sottuosuolo bolognese. Lo è pure in altre provincie italiane di analoga situazione topografica, e di costituzione geologica analoga. Divengono perciò secondarie e remote le influenze cosmiche, quindi le variazioni delle macchie solari e le attrazioni combinate della Luna e del Sole, per quei moti sismici *che vanno ripetendosi nelle stesse aree, o in aree di consimile costituzione geologica;* e risultano *provocatrici, non autrici*, dei terremoti le condizioni meteorologiche. Può ammettersi una correlazione fra i disequilibri magnetici nella atmosfera e nel suolo, e le scosse di terremoto, sotto il punto di vista *delle modificazioni strutturali delle masse rocciose profonde;* ma devesi riconoscere altresì la causa prima, o *predisponente,* del repentino scuotersi del suolo, nello sprigionarsi continuo dei vapori e dei gas, dalle profondità non eccessive, con intensità differente nei diversi luoghi e nei diversi tempi.

(1) BOMBICCI, I terremoti di Bologna. Nota di pag. 24. Bologna 1881.

» Quello stesso idrogene carbonato che vediamo prodursi, comunemente e copiosamente, nelle bellette argillose ed ingombre di materie organiche che si vanno scomponendo, delle regioni paludose, sarebbe prevalentissimo fra quei gas; e coordinato alla presenza di altri idrocarburi bituminoidi e del petrolio.

» In alcuni luoghi del Bolognese copiose e pressochè continue s' avvertono le emanazioni di gassi combustibili; nella miniera di Bisano, lungo Idice, si ebbèro ripetute esplosioni cagionate dal *grisou;* così nelle gallerie delle miniere di solfo del Cesenate e del Forlivese; presso Riola lungo il Reno, si sprigionano perenni emanazioni di gas che quando si accendono danno fiamme di quasi tre metri di altezza; a Grecchia, presso Lizzano, centinaia di fiammelle ardevano sul terreno nell' Aprile 1879; si sa che possono accendersi a piacere i così detti fuochi di Pietramala e di Barigazzo, dipendenti dal gas combustibile che filtra dalle argille sottostanti alle masse di arenarie dell'Appennino; e così quelli del celebre vulcanello di Porretta; le accensioni, i ribollimenti, gli scoppi, le eruzioncelle di fanghi, a Sassuno, a Paderno, sopra Vedegheto, etc., sono fatti assai conosciuti dai più. — Dunque nel sottosuolo della nostra provincia, fors' anco delle contigue dell' Emilia e della Romagna, è continuamente attivo lo svolgersi di gas infiammabili, capaci di diventare detonanti.

» È probabile che i gas emanati dalle regioni profonde si raccolgono in ogni discontinuità, in ogni vacuo, che dalla circolazione delle acque e dal trasporto meccanico di materie incoerenti, dalle dissoluzioni, contrazioni delle masse, fratture, faglie possono essere generalizzate. Le loro tensioni sarebbero mantenute, eccitate dalla sopravvenienza delle acque filtranti dalla superficie; dall' invasione per parte di queste, delle vacuità e porosità delle roccie; dalle idratazioni, dagli aumenti di temperatura per reazioni chimiche, e per profondità considerevole; dalla diminuita permeabilità degli strati superficiali, nelle epoche delle lunghe pioggie e dei geli; ciò impedendo ad intervalli la diffusione lenta, inavvertibile, ma probabilmente considerevole, di tali gas, nella atmosfera. Essi sarebbero, inoltre, resi detonanti, capaci di esplosioni improvvise, dal loro miscuglio coll' aria, addottavi dalle acque di filtrazione.

» Nella Nota sopra citata, si tiene conto delle diverse cause possibili di accensione del miscuglio gassoso detonante, negli strati profondi; e si rileva l'accordo fra gli elementi di questa teoria pneumatica e idrotermica, e il portato delle osservazioni sulla successione dei periodi sismici, sul modo di trasmissione delle scosse in aree più o meno vaste, a seconda del grado di omogeneità e di *continuità* delle formazioni che vi sono soggette, ed in rapporto colle direzioni delle fratture del suolo e delle faglie.

» Deve pure avvertirsi il fatto che forti terremoti susseguirono a pioggie torrenziali, alla lor volta consecutive a periodi di siccità prolungate; e quello del consueto abbassarsi del livello delle acque dei pozzi; devesi sopratutto tener conto della circostanza notevolissima, per tale riguardo, che le località nelle quali più fortemente si produssero i terremoti recenti in Italia, delle Calabrie, d'Ischia, dell'Umbria, delle Romagne, dell'Emilia, delle parti settentrionali del Veneto (Bellunese, Friuli), dell'Illiria fino alla Croazia (da Fiume a Zagabria), si trovano precisamente sulla stessa linea che segna la direzione di quelle plaghe di roccie mioceniche, cui è tipo il miocene subappennino, cui si coordinano vasti depositi di argille, cui sottostanno argille scagliose, salifere, o petroleifere, con copia di materiali bituminoidi, di emanazioni di gas e di manifestazioni considerevoli, ma affatto localizzate, delle sotterranee attività idro-termali ».

Riassumendo: « le cause predisponenti ed efficienti dei terremoti debbono ricercarsi nel campo dove i terremoti si producono; bisogna cercare nel terreno che si scuote, le forze, le energie che lo fanno scuotere, che v'inducono attitudini di urti, di ondulazioni, di sollevamenti, di avvallamenti e di rombe; e che, in certe aree di maggiore attività, perchè più soggette alla discesa di acque filtranti, destano e grandiosamente sviluppano l'indole idroplutonica dei vulcani propriamente detti ».

---

11. **I franamenti nelle pendici montuose del Bolognese.** — La frana, movimento del suolo, improvviso, irresistibile, spesse volte grandioso spettacolo e deplorevole disastro, quasi *terremoto exogeno*, è purtroppo frequente nella montagna bolognese.

A produrlo, ed a renderlo viepiù ampio, spaventevole, contribuiscono diverse cause; principalissime, la modalità litologica e l'andamento della superficie di filtrazione e di lisciatura strutturale delle argille scagliose e degli schisti argillosi, roccie largamente sviluppate in questo territorio; e la nudità o brullità di estesissime superficie su quei monti che l'effetto malaugurato del taglio dei boschi e del pascolo spogliò di ogni migliore difesa contro le violenze delle pioggie, dei venti, dei rapidi cangiamenti di temperatura e di pressione barometrica. Le acque delle filtrazioni, discendenti attraverso la massa di quelle argille e di quelli schisti, aprendosi un varco fra le superficie di schistosità o scagliosità, fra letto e letto, dove trovano più permeabile la formazione, e sulle superficie più resistenti e pianeggianti di altre roccie, di regolare ma obliqua stratificazione, finiscono col predisporre, a profondità più o men grande, e nelle direzioni di maggiore effetto della gravità cui esse stesse obbediscono, estese superficie lubrificate di scivolamento, che la sola gravità, o le violenze atmosferiche possono spostare ad un tratto. Vi concorrono probabilmente i moti sismici del suolo, le dilatazioni delle masse argillose che vanno imbevendosi di acqua, sopratutto sulle superficie più dure ed unite sulle quali talvolta obliquamente si appoggiano; e tanto più facilmente se le acque dei torrenti, cui sovrastano i terreni franosi, tolgano a questi il necessario e naturale sostegno, corrodendone e scalzandone le più basse zone di riva.

Non insisteremo sul fatto che in tal proposito può dirsi affatto secondario, sebbene prodotto in vasta misura sulle pendici delle nostre vallate, dei singoli franamenti superficialissimi, nei declivi montani ad imbasamento argilloso. Tali franamenti, o progressive abrasioni per dilavamento operato dalle pioggie sulle parti nude e disgregabili di quei declivi stessi, sono chiamati calanchi, e trasformano bene spesso le valli in orride e pur maestose scene di denudazione meteorica, solcandole con una moltitudine di angusti e profondi burroni schierati in uno strano parallelismo per lunghi tratti, alternando col protendersi di sottili tramezzi, alti, corrosi, sostenuti da una infinità di speroni acuminati, e addossati lateralmente, coronati di guglie e di cu-

spidi multiformi, contornati di balze a precipizio; e tutto questo, appunto nei luoghi dove le marne e le argille signoreggiano, con tinte grigio-cupe, fredde, di triste e monotona intonazione, con orlature biancastre sulle sporgenze, con rari cespugli nelle parti meno dirupate o franaticcie.

Tali progressivi mutamenti di paesaggio possono egregiamente ammirarsi in varie località del Bolognese dall' alta Valle del Samoggia alle vallate del Sila e del rio Mantara, fino alle balze di S. Giuseppe sul Selustra, di Fiagnano e S. Andrea fra il Sillaro ed il Santerno.

Ma tutto questo non è che il lavorìo superficiale delle acque pioventi; dove sono i calanchi, il suolo, pur consumandosi nei suoi contorni, può conservare il suo posto.

Delle frane propriamente dette, o smotte, o lavine, cercheremo di dare adeguata idea citando un qualche esempio di quelle più recentemente prodottesi, approfittando dei dati favoritici dall' egregio sig. Ermete de Job, Ispettore forestale.

Le più recenti avvennero nel 1879; una nel comune di Vergato, dove già altra frana si era prodotta nel 1860. Occupa una area di 200 × 40 metri; una nel comune di Monzuno che avvenne nel Maggio, alla Polverara, lunga 1080 metri, larga 130 metri, travolgendo due case, due stalle e un fienile; una terza nel comune di Monghidoro, accaduta in primavera, lunga 25 e larga 200 metri. Il comune di Vergato sofferse altri due franamenti; al molino del Notaro, nel 1866, lunga metri 150 e larga metri 50; ed a Cà-di-Barelli (Liserna), del 1877, lunga metri 300, larga metri 70. Due frane ebbero luogo presso Casio e Casola, una delle quali di ettari 6,300 in superficie; ed altre due nel comune di Camugnano, ed imponentissime; quella del 29 Marzo 1873, rovesciandosi dalla chiesa di Stagno, con un' area di 20 ettari, trasse seco case pastorizie ed un molino, e spostò il thalweg del Limentra; la seconda, del 15 Marzo 1851, con un' area di oltre 24 ettari, invase il territorio sotto M.^e Vigese, di Mercatello e Lagone, sconvolgendo i fondi, e distruggendo le case del Mercatello.

Il comune di Granaglione sofferse esso pure dalle frane; alla Borecchia, nel 1814; ai Pacchioni, nel 1853 il giorno di Pasqua.

Alla chiesa di Sparvo (Castiglione de' Pepoli), nel 1850, per la stessa cagione fu sconvolto il Cimitero; al Bilacco, nello stesso comune, 15 ettari di terreno franarono (inverno 1872), travolgendo fabbricati, ed ostruendo per alcuni giorni il corso del Setta.

A Castel di Casio, furono 14 ettari che nel 1874 trascinarono, franando, alcuni casamenti; il laghetto di Savena è dovuto alla frana prodottasi nel Gennaio 1870, sotto Castel dell'Alpi, la quale ostrul il corso di quello stesso torrente.

Tralasciamo le citazioni di altri avvenimenti consimili, ma di minore imponenza.

---

12. **Il diboscamento.** — Pur troppo non esclusivo della regione montana del Bolognese, questo flagello delle nostre migliori e più solide risorse agricole, nazionali; questo iniquo portato della ignoranza, dell'egoismo delle genti montanare, segnatamente dei pastori, ed eziandio, è forza confessarlo, dei soverchianti oneri bene spesso imposti dal Governo ai Comuni della montagna, si manifesta nei nostri monti e nelle nostre vallate, in modo evidentissimo.

Diverse ne sono le cause; deplorevoli gli effetti; difficili e di tardo risultato i rimedi, che pur si volessero proporre e praticare.

Ecco ciò che ne scrive il Conte Francesco Massei: « La rendita dei boschi è troppo scarsa, e viene a troppo lunghi intervalli, perchè sia proficua per i piccoli proprietari montani. L'interesse della conservazione dei boschi riguarda più l' utile generale dell' intero paese, che non quello del piccolo proprietario; il quale dissodando, ritrae subito un vantaggio, col trasformare il prodotto in carbone od in legname da lavoro. — Di più, questo terreno dissodato rende al montanaro senza alcuna altra spesa, un discreto prodotto di mais, prodotto che è necessario a lui per vivere. La rendita di un bosco ceduo, per modo di esempio, non è certamente superiore in media a L. 25 l' ettaro, mentre il grano dà un reddito non inferiore a L. 150, senza contare i residui necessari a nutrire il bestiame nell' inverno. È questo dunque un incentivo troppo forte per il piccolo proprietario, che,

stretto dal bisogno, mancante ordinariamente di numerario per soddisfare le imposte, per acquistare il sale, il cuoio per le scarpe, ecc., pensa poco al domani, e non si preoccupa affatto dell' interesse generale del paese. Il bosco d' alto fusto non rende al piccolo possidente che poche ghiande, cosicchè ciascuno per proprio conto cerca di dissodare più che può, in onta alle leggi ed ai regolamenti; per lo meno questi boschi d' alto fusto vengono tagliati a capitozza affine di utilizzare le fronde come foraggio invernale per le pecore. Quando nell' interesse generale del paese si porrà mano all' imboschimento della montagna, la lotta principale sarà contro l'interesse privato di questa massa di piccoli proprietari. Il sistema dei compensi equivale per il possidente ad un' espropriazione; perchè dove cadrà la zona di imboschimento, per molti anni non potrà ritrarre nessuna rendita dal proprio suolo. L' espropriazione forzata in certi casi sarebbe funesta per i piccoli proprietari perchè il valore del terreno è certamente inferiore alla rendita che il coltivatore proprietario percepisce, non valutando egli le proprie fatiche, calcolando solo che con quel pezzo di terreno egli vive e che senza questo, anche se venisse esuberantemente pagato, egli non ricaverebbe tanto da campare la vita.

» La raccolta degli strami, e più specialmente della foglia, che si pratica su vasta scala, ad uso di letame per le bestie, porta danno grave alla vegetazione di questi boschi; in tal guisa operando si sottrae al terreno quell' ingrasso naturale che lo renderebbe fecondo per la silvicoltura ».

Un altro guaio segnalatoci dal sig. Ispettore De Job, cui debbonsi le seguenti notizie e considerazioni, consiste nell' uso della falciatura delle erbe nei boschi, per la quale, se mai vi sussiste una coltivazione naturale di piccole pianticelle in esse erbe nascoste, rimane distrutta; e tanto più completamente, imperocchè vi si raccolgono tutti gli strami possibili, e quando non vi sieno delle erbe in quantità da falciare dopo depurato il bosco, per soprasello vi si slancia ogni sorta di bestiami, la qual cosa porta la distruzione d' ogni ulteriore vegetazione.

È poi da deplorare fortemente la triste abitudine dei pastori nell' alta montagna di appiccar fuoco ai boschi per allargare i

pascoli, come pure di fare i cosidetti rosicchi, onde in appresso seminarvi il grano.

Molti comuni di montagna sopratutto verso l'alto Appennino, posseggono vaste estensioni di terreni boschivi a pascolo, e questi comuni sono fra i maggiori possidenti, ma i terreni comunali sono ancora affetti da quei vincoli e servitù detti *lignandi et pascendi*, onde se la proprietà è del comune, l' usufrutto ne è a vantaggio di tutti. I bisogni stringenti dei comuni spesso necessitano grandi tagli di boschi; e ciò che venne tagliato difficilmente si riproduce, perchè gli animali mangiando i polloni che escono dalle radici disseccano la pianta stessa. Le estese zone di argille scagliose che nella montagna come nella collina si riscontrano, contengono grossi frammenti di calcare, il quale viene utilizzato per fare la calce, e le fornaci in cui il calcare viene cotto, affrettano poi in sommo grado lo sboschimento della montagna.

Nella provincia di Bologna abbiamo Ett. 55,865. 43 di terreni boscati. Di questi ne furono vincolati alla tutela governativa per effetto dell'art. 1 della legge forestale 20 Giugno 1877, N. 3917, Ett. 20,832; e questi sono divisi in 30 comuni, dei quali solamente sei hanno boschi ubicati superiormente alla regione del castagno, e quindi in montagna; gli altri tutti sono inferiori alla detta zona.

L' essenza principale dei cedui è la quercia, è il castagno nella bassa e media montagna, il faggio nell' alta.

Ove la viabilità e la distanza dall' abitato le consentono, col bosco ceduo si fanno fascine. Nei luoghi invece ove il trasporto riuscirebbe costoso, il ceduo si trasforma in carbone. In diverse parti della montagna ai quercioli si leva la scorza per utilizzarla nelle concie delle pelli.

La sorveglianza dei boschi, stante l' asprezza dei luoghi e la parsimonia del governo e dei comuni, non viene fatta con quello zelo e quella diligenza che le buone norme della silvicoltura insegnano; le essenze migliori tendono a sparire, gli abeti sono ridotti a semplici curiosità, i faggi non sono il più delle volte che poveri alberi capitozzati, le quercie d' alto fusto vengono abbattute per essere ridotte in traversine di ferrovie, o bruciate nelle carbonaie. I castagneti soli vanno esenti da questa distruzione.

Tutto contribuisce dunque alla distruzione dei boschi nella nostra montagna. dall' interesse diretto del piccolo proprietario, che tiene il primo rango in questa desolante quistione, fino al morso dannoso, esiziale, degli animali, i quali trattano il bosco come se fosse veramente un pascolo.

Quali essi sieno, e di quale portata nelle nostre montagne gli effetti del diboscamento sarebbe superfluo a ricordarsi qui, nè la brevità impostaci lo consentirebbe.

Molti e distinti scienziati, fin dal principio del XVIII secolo, si occuparono della questione del diboscamento, e procurarono con eruditissime opere, e con ogni altro efficace modo di frenare quel disastro, di promuovere la risurrezione delle foreste, anche sul nostro Appennino bolognese, come su di ogni altra parte della stessa catena montuosa e delle Alpi. — Io stesso ebbi occasione, pochi anni addietro, di pubblicare oltre a quaranta molto edificanti citazioni di scritti autorevolissimi e di documenti, sui danni del diboscamento, variati nella loro indole, gravi nella loro misura (1). Da quell' epoca, molte altre pubblicazioni dettate da competenti intelligenze, vennero alla luce; gioverebbe il riassumerne i concetti, non foss' altro per dimostrarne l' accordo nel volere represso o moderato il taglio, nel procurare l' allevamento dei boschi sulle montagne. Ma tal compito sarebbe esuberante, per difficoltà e per lunghezza. — D' altra parte, nobili ed energiche iniziative, sorsero recentemente, con plauso di ogni colto e buon cittadino italiano, per invocare quei provvedimenti che si riputassero idonei ed attuabili nelle Alpi, negli Appennini. — Ormai divenne troppo evidente la stoltezza, se non la malignità, delle pratiche ostili alla massima del rimboschimento delle nostre montagne.

Tuttavia non bisogna abbandonarsi a troppo liete speranze; la causa delle foreste, specialmente nel nostro Appennino, se non perduta è in alto grado compromessa; imperocchè tutti coloro che in Italia speculano sul bosco, sul legno, sul carbone; coloro che

(1) Bombicci. Il diboscamento sulle montagne specialmente d' Italia. — Messina, 1871, pag. 92.

esercitano arti e mestieri bisognevoli di legnami e combustibili; quei montanari cui manca l' obolo per il pane, per il vestimento, per la munizione di caccia; e quelli cui giova di estendere il pascolo al gregge; coloro, infine, che per istinto di distruzione, per indifferenza, per ignoranza trovano propizio ai loro fini il diboscamento, diboscano; e compongono colla loro non premeditata solidarietà una potenza ben altrimenti efficace che quella non sia delle persone di mente e di cuore dell' opposto partito. Si rimboscano alacremente le montagne di altre nazioni civili; ma si tenta di svellere dalle montagne nostre l' ultimo abete e l' ultimo faggio.

Prescindendo dal novero dei danni che al diboscamento si attribuiscono, come ad una delle principali cagioni per le quali i torrenti e i fiumi straripano, e per le quali avvengono le variazioni climatologiche locali, insisteremo solamente sopra talune conseguenze immediate dello spogliamento del mantello di folta e robusta vegetazione sui monti, onde giustificare le proposte cui pur vogliamo dar luogo in queste pagine. Al taglio del bosco succede il più rapido deflusso delle acque di pioggia sulle pendici; la precipitosa ed erodente discesa dei rigagnoli e dei ruscelli, dei rii e dei torrenti *a monte;* e l' impetuoso loro convogliarsi nei collettori *a valle;* quindi, non solo viene recato ai fiumi un eccessivo, spesse volte, incomportabile tributo di acque, ma eziandio una quantità considerevole di materiali terrosi, frantumi di roccie, massi divelti, e di analoghi prodotti del dilavamento superficiale; ed in generale, di locali, minimi ma numerosissimi e ripetuti franamenti.

Mentre, nella montagna, divengono viepiù scoscesi i valloni; profondi ed incassati i borri; scalzate, mobili e disposte a facili smotte e lavine le pendici dei dorsi più elevati, e sempre più arduo, dispendioso, se non affatto impraticabile il rimboschimento, nelle valli ed in pianura, all' impeto maggiore, infrenabile delle acque scorrenti si aggiunge il portato dell' interramento progressivo degli alvei dei fiumi, che divengono pensili sulle adiacenti campagne; ciò implicando la crescente probabilità di frequenti, irresistibili rotte delle arginature, e di funeste inondazioni.

Auguriamoci che l' incremento della istruzione, del buon senso

e del sentimento di patria solidarietà, fra le poveri genti montanare, giungano a secondare i nobili sforzi di coloro che propugnano la risurrezione regolata, razionale, delle foreste nella montagna, implicitamente dell'Appennino bolognese; auguriamoci di veder coordinate previamente a questo scopo quelle opere, sul monte, in alto grado propizie al livellarsi di ampi tratti di vallate, al consolidarsi del suolo, al depurarsi delle acque scorrenti, le cui materie trascinate oggidì disordinatamente, e lasciando scosceso il monte, innalzano il livello degli alvei torrenziali e fluviali, e rendono viepiù facili, pronte, disastrose, le rotte dei fiumi, già da pochi anni temute, per dolorosa esperienza, ad ogni acquazzone che scenda da una nube. — Auguriamoci, infine, che i Clubs Alpini italiani, si rendano, anche in questo, benemeriti all'Italia.

---

13. Il **rimboschimento** è deplorabilmente difficile nella montagna bolognese.

A salvare i boschi, dice l'Ispettore De Job, in un suo articolo sulle foreste della montagna bolognese (1), non valse la notificazione del Cardinale Albani, 21 Febbraio 1829, ben più severa e tassativa della Legge presente, con numero di guardie maggiore dell'attuale e con cinque o sei Assistenti forestali, provinciali; e molto meno varrà questa nuova Legge che in fatto è molto lata, se non vi sarà un'adeguata sorveglianza, ben diretta ed osservata da onesto personale superiore.

Nella parte montana del Bolognese si può calcolare, con cifre rotonde, che pascolino 114,300 bovini, 18,550 cavalli, 99,640 ovini e capre e 32,750 suini.

Nell'inverno i pastori, circa 400, scendono dalla montagna e vanno alla pianura. Essi sono proprietari di tutto o della massima parte del bestiame che tengono in custodia, dal quale traggono un guadagno non sempre legale, essendo essi una delle

(1) V. L'Appennino Bolognese. Descrizioni e itinerari. Club Alpino. Sezione di Bologna.

cause precipue della distruzione dei boschi, nell' intenzione d' aumentare sempre più la superficie del pascolo.

I terreni nudi, prosegue il De Job, che nella Provincia abbisognerebbero di essere rimboschiti sono sparsi in vari luoghi della medesima; molti di questi sono cespugliati, la qual cosa, servirebbe assai bene per allevare alberi di essenze nobili e resinose, sotto la difesa di quei cespugli, fossero pur anche cespugli di semplicissime eriche; ma tutto ciò, richiede pazienza, perseveranza, e sopratutto l' assoluta esclusione in quei siti d' ogni animale pascolante.

Sui monti della Provincia di Bologna devesi cercare d' imboschire pei primi quei luoghi ove predominano i venti freddi ed impetuosi.

I pini silvestri (Pino Austriaco) sarebbero ivi adattatissimi, poichè non sono piante delicate; e piantate a gruppetti od a mazzi, come suolsi dire, certamente riuscirebbero bene, in tal guisa sostenendosi reciprocamente; ed all' età di tre o quattro anni possono essere utilmente usati anche da soli direttamente; meglio con una preventiva cultura di pruname.

Le vette e le linee crinali dell' Appennino dovrebbero venire imboscate ad alto fusto per uno spazio o striscia almeno da 300 a 400 metri di larghezza, formando così dei forti mantelli da opporsi ai venti del Sud.

Le essenze, oltre al faggio che è comune nell' Appennino, dovrebbero essere scelte fra le resinose più alte, come l' abete bianco *(Abies pectinata),* l' abete rosso *(Pinus Abies),* il pino nero *(Pinus Austriaca),* il larice *(Pinus Larix),* nelle valli e negli stagni il salcio bianco *(Salix viminalis).*

Seguendo quindi ciò che la natura ci addita le essenze da preferirsi per rimboschire sarebbero il faggio, per la zona sopra i 900 metri; per quella inferiore e più sotto ancora, il castagno e la quercia.

Ma qualora si credesse di sottrarsi all' ordine fin qui tenuto in cosifatte operazioni, appunto nell' alto Appennino, sarebbe molto opportuno il piantare boschi resinosi in quelle situazioni sulle quali, per la stessa loro brullità si addensano nell' autunno quelle fittissime nebbie che se discendono riescono tanto funeste per le

campagne, mentre potrebbero venir dissipate per effetto delle foglie acute delle piante conifere che fanno l'ufficio d'assorbire quella dannosa umidità.

---

14. **Le Chiuse e le Colmate di montagne.** — Sia concesso di concludere questo argomento sui boschi dell'Appennino, che tanto interessa la climatologia, la sicurezza, la prosperità agricola della pianura, con poche parole sulla indispensabile sistemazione di quelle aree montane nelle quali gli effetti dell'insano spogliamento di ogni resistente vegetazione molto intensamente si produssero. — Laddove le troppo profonde erosioni ed i troppo ripidi pendii, vanno perennemente aumentando perchè vi si esercitano viepiù possenti le pioggie e le altre meteore, l'opera del rimboschimento riuscirebbe indubbiamente precaria, insufficiente, oltre che costosissima, seppure praticamente effettuabile. Ivi le giovani piantagioni sarebbero ben presto scalzate dai rigagnoli, divelte dalle pioggie, seppellite dagli interrimenti trasmessi dalle pendici sovrastanti; le intiere piantate sarebbero esposte ad estese smotte del terreno, appunto nei luoghi dei quali massimamente preme il consolidamento.

La sistemazione di tali aree montane, potrebbe condursi, in grandissima scala, colle chiuse, o sbarramenti trasversali degli sbocchi dei torrenti: ossia colle colmate di montagne, le quali, per altri e non trascurabili riguardi, possono risultare benefiche, quasi diremmo provvidenziali.

Ed invero, coordinate alle migliori condotte delle acque piovane, mercè canaletti o solchi *non paralleli* alle linee delle massime pendenze acciocchè resti frenata la velocità delle acque medesime e risulti deposta gran parte del limo che esse dapprincipio trasportarono, le chiuse di sbarramento agli sbocchi dei torrenti e dei rii, fatte in proporzione delle portate rispettive, colmerebbero poco a poco le troppo profonde erosioni; doterebbero lo sviluppo longitudinale del corso con aree pianeggianti, pronte a divenire fresche e fertili praterie; consoliderebbero le parti sovra incombenti; ridurrebbero più dolcemente ondulate le superficie; sopratutto farebbero defluire limpide e pure le acque,

salvando il letto dei fiumi collettori del grave danno del loro interrimento, e le pianure adiacenti dal pericolo imminente di terribili inondazioni.

Bisognerebbe a tale uopo, siccome già venne espresso alla Società Agraria Bolognese dal Massei (1), conciliare l' interesse dei singoli proprietari coll' interesse generale della Montagna e della Pianura; bisognerebbe coll' intervento di quella stessa autorità di Governo che prescrive i consorzi di scolo al piano, e ne fa rigorosamente rispettare le norme, costituire dei *consorzi di ritegno*, per gli scoli sui monti, i quali consorzi colla stessa severità regolassero l'andamento delle acque al monte. Non potendosi sperare dai piccoli e rozzi proprietari della nostra montagna, una spontanea solidarietà per un intento che implica larghezza di vedute ed elevatezza di aspirazioni.

Bisognerebbe, altresì, incoraggiare proprietari e municipi con generosità di concessioni, di premi adeguati; e consigliare, promuovere, con agevolezze di ogni genere, *la piantagione delle vigne* laddove il clima ed il suolo non vi sieno decisamente ostili; imperocchè i vigneti, tanto per la vegetazione loro inerente, quanto per l' accurata lavorazione, per la sorveglianza continua, per il pregio del prodotto, pel reddito considerevole, possono salvare la montagna ed il piano da parecchi di quei danni che il diboscamento totale inevitabilmente produce.

Sull' alta zona montuosa, le essenze resinose, le foreste di piante d' alto fusto sono, ad ogni modo, indispensabili.

Nella consecutiva e rapida descrizione delle singole forme litologiche procedesi, come nel relativo quadro sinottico qui annesso, *dalle più recenti alle più antiche;* ossia *dall' alto in basso*, nella serie naturale delle loro masse in posto.

(1) MASSEI Conte FRANCESCO, Della sistemazione delle acque nella parte montana della Provincia di Bologna. — Atti Soc. Agraria Bologna 1878.

15. Non descriverò le concrezioni anche oggidì prodotte dalle acque calcarifere delle nostre montagne, che niente di nuovo o di singolare offrono a chi potè vederne altrove saggi innumerevoli, e ben altrimenti cospicui. Caverne abbellite da stallattiti non vi s' incontrano, non potendosi concedere che una semplice citazione a quella assai meschina di Labbante, sulla via da Vergato a Castel d'Ajano. Il celebre ed ora riattivato acquedotto romano, detto DI MARIO, si trovò per lunghi tratti abbondantemente incrostato, spesse volte ostruito da spato calcare con i caratteri dell' alabastro onichino ornamentale; concrezioni calcaree si accompagnano ai gessi miocenici; le conferve si riducono in rozze osteocolle nelle acque di alcuni ruscelli, e se ne ha esempio presso Porretta.

PRIMO GRUPPO

FORMAZIONI STRATIFICATE FOSSILIFERE

FORMAZIONI QUATERNARIE.

Le **alluvioni** attuali e quaternarie dei fiumi risultano, al pari di quelle di ogni altra epoca e di ogni altro paese, dai detriti delle roccie che le attività meteoriche staccarono dai fianchi delle vallate, e che le acque dei torrenti e dei fiumi travolsero dalle più elevate convalli verso gli sbocchi e le foci. I più grossi frammenti logorati da una lunga fluitazione, perdono le loro angolosità; divengono blocchi tondeggianti o lastre discoidi, e poi si riducono

ciottoli, in ghiaje, in arene grossolane, in sabbie finissime, in limo argilloso e marnoso. — Nei fiumi e nei torrenti maggiori del Bolognese, i blocchi, i ciottoli, le ghiaje sono per la massima parte di arenarie, di calcari compatti o con venature spatizzate, e di natura più o meno marnosa; talvolta penetrati di silicati verdi e di vene ferrugginose. Le varietà del calcare alberese vi sono prevalentissime. I ciottoli trascinati dalle acque dei nostri torrenti vennero così classificati dal Prof. Bianconi: 1° Frammenti delle roccie appenniniche, resi tondeggianti dalla fluitazione. — 2° Depositi di ciottoli fluviali, di antichi corsi, esistenti in più luoghi dell' alto Appennino. — 3° Ciottoli di spiaggia marina, lungo il littorale antico del mare pliocenico. — 4° Ciottoli dei conglomerati miocenici. — Le sabbie sono promiscuamente silicee e calcaree; talvolta sono molto quarzose (in alcuni tratti del Reno e del Savena per es.); tal altra invece son ricche di frantumi di conchiglie fossili (Rio Martignone ad es.) e di grumetti argillosi. Se in uno qualunque dei fiumi o dei torrenti appenninici del nostro territorio percorriamo il greto, risalendo da valle a monte, oltre al veder succedere alla profusa disseminazione dei ciottoli i dirupamenti di scaglioni enormi, possono notarsi altresì dispersi molti blocchi di gabbri verdi, di eufotidi e di iperiti, di serpentine, di oficalci, di diaspri e di altre belle roccie eruttive o metamorfiche messe in vista dalle loro tinte cupe o vivaci, dal luccichìo delle loro sfaldature.

Se il corso di acqua lambisce le argille scagliose, e ne accoglie le lavine, appariscono qua e là ammucchiati sulle sponde e sul letto i materiali che stavano sepolti in quelle tetre fanghiglie; calcari incrostati di patine brune o nere, screpolate o unite e lucidissime, di ossidi di ferro e di manganese; lastre e scodellette di aragonite fibrosa, cristalli di gesso, noduli di piriti lucenti come oro o bronzo; septarie o pietre geometriche; breccie calcaree e selciose, verdi e rosso-brune; gabbri rossi variolitici; nuclei di limoniti, e arnioni di baritina in casi più rari.

Vi abbondano pure i singolari globi di argilla di cui le zolle furono plastiche abbastanza per plasmarsi in palle, mentre rotolavano fluitate dalle acque correnti che le distaccarono; e per incrostarsi superficialmente con un bizzarro mosaico di pietruzze di varia qualità e di diversi colori.

Se i torrenti tagliano invece le sabbiose pendici delle colline plioceniche, ricche di conchiglie fossili nelle quali le filtrazioni divengono calcarifere e cementatrici, suol vedersene occupato il greto da pietre arenacee, internamente tenacissime, di forme per lo più globose o ellissoidali o discoidi, doppie o multiple, spesso bernoccolute; e in taluni luoghi (Cà-di-Bazzoni sull' Idice, salita di Zena verso Gorgognano ecc.), queste pietre sono circondate da un rilievo a guisa di una corda che le leghi. Se percuotesi col martello su questo rilievo il pezzo facilmente si divide in due; e i due piani di frattura si scuoprono cosparsi di conchiglie fossilizzate.

Taluni rii delle colline estreme occupate dalle sabbie gialle del pliocene, sedi di cotali prodotti delle filtrazioni calcarifere e delle localizzate multiformi cementazioni delle sabbie già sciolte e permeabilissime, divennero celebri per la curiosità e stranezza degli « scherzi di natura » che vi si rinvennero in gran copia. Tali il Rio-delle-Meraviglie, da S. Martino di Casola e Pradalbino verso Pragatto e Crespellano; il Rio Martignone, il Rio Merlino, il Rio Landa; dal M.^e S. Giovanni al Lavino, con arnioni di Marcasita o. Pirite, ed altri ancora.

Quei blocchi, bernoccoluti, lobati, incavati, contorti possono rassomigliare a frutta gigantesche, a nicchi lapidificati, ad animali ed a scheletri, a membra impietrite; a vasellami, ad arnesi, a pagnotte, etc., largamente prestandosi ad eccitare la fantasia di coloro che ne tengono conto. Nei Musei possono adornarsene i vestiboli ed i cortili.

Oltre alle alluvioni attuali e recentissime negli alvei dell'odierno sistema idrografico del Bolognese, debbono notarsi alcuni lembi di un Lehm fluviale riconosciuti sulle alture circostanti a Bologna. Quello fra gli altri che sovrasta alle sabbie gialle del colle dove sorge la Villa Baruzziana, fuori Porta D'Azeglio.

Le **Terrazze alluvionali quaternarie** prodottesi nel solito modo, vale a dire per le erosioni che nei depositi fluviali vanno consecutivamente operando le acque scorrenti sono formate da marne sabbiose tolte ai terreni miocenici, ingiallite alla superficie dove sono in contatto della vegetazione. Posson vedersi lungo il corso del Reno, fra Sibano e Pontecchio, e nei pressi di Marzabotto dove si elevano di 30 ... 35 metri sul letto del fiume.

Sono quasi insignificanti le terrazze di simil genere, che fiancheggiano brevi tratti di altri fiumi e torrenti delle nostre vallate.

Vogliamo qui accennare soltanto ad alcuni interessanti fatti di recenti e moderne **erosioni,** cui le acque scorrenti fra le masse gessose diedero luogo; sebbene non si tratti di una vera formazione litologica. — A Gaibola, presso M.e Paderno, e specialmente a Miserazzano, presso S. Ruffillo e Rastignano, alla Pizzicarola, etc., si posson vedere come intagliate nelle masse cristalline dei gessi, ivi sviluppatissime, certe profonde e strette crepaccie, tortuose, intricate. Talvolta le aperture in alto ne sono crateriformi, a imbuto; sono per lo più riempite da ciottoli e detriti quaternari o diluviali. Localmente si chiamano « le Sprugole ».

Le **sabbie** e le **ghiaje quaternarie,** sciolte o agglutinate in forma di conglomerati, si connettono al terreno diluviale, derivato dai fenomeni glaciali dell' epoca quaternaria, e rispondente al così detto Schötter di Belvedere, nel Bacino di Vienna. Vedonsi sufficientemente sviluppate nelle località di Pragatto, di Gaibola, della Croara, di Ronzano, di Pizzocalvo, di Ozzano, ed altre, sulle colline suburbane (V. carta geologica).

Le ghiaje sono in gran parte silicee, ed i bei ciottolini, bianchi, grigi, fulvi o lionati, bruni, variegati, neri, che vi abbondano, si presentano non di raro gremiti di foraminifere. Riescono eleganti e interessanti le rispettive sezioni di microlitologia. In queste formazioni post-terziarie si raccolsero resti fossili di *Elephas antiquus;* inoltre, armi e utensili in pietra e altri oggetti preistorici ed arcaici, dei quali si danno adeguate notizie nei successivi capitoli.

Al di sotto della formazione diluviale, adesso accennata, sta la grande serie dei terreni terziari, assolutamente prevalenti nei rilievi orografici della provincia Bolognese. — La descrizione delle roccie terziarie, prosegue in ordine discendente.

FORMAZIONI PLIOCENICHE.

16. Il **conglomerato pliocenico superiore**, si presenta in posto sui dorsi di parecchie colline, e meglio che altrove a Pragatto e Bellaria presso Bazzano, a Mucchio sotto il casino Bertoloni, a Ronzano, Gaibola e S. Vittore, presso Paderno, sopra Bologna; alla Croara nella valle di Zena sopra Pizzocalvo, verso Idice, e nelle colline di Ciagnano, di Ozzano, di Settefonti fra Idice e Quaderna, in quelle sopra Costa-bruna presso Castel S. Pietro, a Monte del Re, verso Dozza, etc. — Laddove è denudato appariscono le sabbie gialle sottostanti. — Contiene ciottoli silicei con foraminifere. simili a quelli del precedente terreno diluviale. Ma i ciottoli più copiosi sono di arenaria dura e giallastra, commisti a sabbie silicee, ferrugginose.

Le **sabbie gialle del pliocene superiore**, una delle due forme litologiche classiche del pliocene sub-appenninico, sono sincronizzate dai geologi col calcare grossolano a briozoi di Castrocaro, col pliocene superiore in Toscana, colle sabbie di Belvedere del Bacino di Vienna, col Crag conchiglifero d' Anversa e col Crag rosso d' Inghilterra.

Sono vere sabbie marine, di basso fondo e di littorale, costituite da granuli quarzosi, e quasi affatto incolori, le cui masse vedonsi colorate in giallo fulvo da ossido idrato di ferro. Guardandole col microscopio si vedono mescolate ad argille grigie o ferruginose, ed a quelle foraminifere che furono primamente illustrate dal Beccari (1711) e dal Galeazzi (1719).

Queste sabbie plioceniche, ricuoprendo i dorsi delle colline (V. carta geologica), fanno mantello alle argille che appariscono sui fianchi franaticci delle colline medesime. Si agglutinano con facilità, sia per miscuglio argilloso o marnoso, sia per cementazione calcarea, fornita dalle conchiglie fossili che esse contengono in grande abbondanza.

Dove è sviluppato questo terreno, permeabile e di promiscua natura, alligna bene la vegetazione. Campi lavorati e magnifici

vigneti lo occupano in gran parte, sostituendo le boscaglie di quercie, ora quasi totalmente abbattute.

Il paesaggio vi è ridente ed ameno; sopratutto laddove lo sguardo può spaziare sullo sconfinato panorama della pianura.

Nelle sabbie gialle sono abbondantissime le conchiglie fossili che vi si distendono in letti, in straterelli, vi si agglomerano in lastroni e in banchi di arenarie conchigliari. Bellissimi esempi di una fitta alternanza di strati a lastroni tenaci, conchigliferi e di sabbie sciolte, essendo quelli sporgentissimi sui dirupi di queste, per la loro resistenza alla denudazione, si ha salendo da Zena verso Gorgognano; o scendendo verso Zena da Tozzola, sotto il M.^e^ delle Formiche; e così nelle balze da Badalo a M.^e^ Adone; da Pianoro a Brento, e lungo la sponda destra di Setta, scendendo da M.^e^ Adone a Badalo. — Agglomerati simili, discoidi, ovoidali, etc., si vedono oltre Cà-di-Bazzoni, sull' Idice, etc. — Qualche volta tali agglomerazioni conchigliari intonacano, con grossi crostoni, i blocchi di molassa. Presso le Livergnane nel comune di Loiano, un banco sabbioso, zeppo di grosse bivalvi, fu in parte ridotto, per cementazione calcarea, in bella lumachella, suscettibile di polimento.

Le **sabbie agglutinate**, divenute vere **arenarie**, riferite al piano Piacentino, spettano alle sabbie gialle plioceniche ma sono rese litoidi, simili ad alcune molasse del miocene, da un cemento calcareo generalmente fornito dalle conchiglie fossili che vi son profuse in letti interstratificati; riescono per ciò utilizzabili come pietre da taglio (cave di Sasso, di Battidizzo, di Pianoro, di Livergnana, di Varignana sul torrente Quaderna etc.).

Esse costituiscono la parte inferiore del deposito sabbioso e argilloso pliocenico; forse nulla di più che una varietà litologica di una sola complessiva formazione di alto fondo e di littorale. Sono paleontologicamente caratterizzate dalla solita fauna, *esclusivamente marina,* prevalente nelle sabbie gialle superiori.

Il Prof. D. Pantanelli trovò in quelle di Varignana e Cà-di-Bazzone rare globigerine *(G. regularis)*, frammenti di *rotaline*, *quinqueloculine* etc.

Le **argille turchine** rappresentano la formazione di mare profondo, del pliocene sub-appennino. Sono sciolte terrose, bluastre, grigie, cenerine, generalmente marnose, cioè calcarifere, ma non di raro commiste su vasta scala colle sabbie coetanee.

Le loro distese di potenti stratificazioni, dovunque scoscese, franose, dirupate in *calanchi* perennemente aumentati o trasfigurati dalle pioggie, sono deserte di ogni vegetazione durevole e perciò squallidissime di aspetto. In alcuni luoghi sono colorate da filtrazioni ferruginose, in rosso e in giallo bruno, sopratutto verso le superficie, se ivi coll' aiuto di letti sabbiosi o conchigliferi potè attecchire qualche cespuglio.

Nelle alture, dove sulle argille turchine si stendono i banchi di sabbie, le balze sono ripidissime e nude; ma i dorsi sono ammantati da vegetazione, e utilmente coltivati.

Citiamo qualche località fra le più istruttive per lo studio di questa formazione pliocenica. Fra il Samoggia e il Lavino, le balze di S. Lorenzo in Collina, di Pradalbino, di Oliveto, di M.^e^ Avezzano, M.^e^ Maggiore, M.^e^ Biancano, Zappolino, M.^e^ S. Pietro, etc., fino a S. Chiellaro; Mongardino, Scopeto, Rasiglio e Montepolo; le Lagune, sopra il Sasso fra il Lavino ed il Reno; Sabbiuno, Ancognano, Pieve del Pino, M.^e^ Mario, Battidizzo e Badalo fra Reno e Savena; Riosto, Pianoro e Gorgognano, fino alle Livergnane, fra Savena e Zena; il M.^e^ delle Formiche fra Zena e Idice; Ciagnano, M.^e^ Bugnolo e Pizzirano, dove sono pittoreschi scoscendimenti; Varignana, Liano, M.^e^ Calderaro, Frassineto, fra Idice e Sillaro, S. Martino in Pedriolo, Fiagnano e S. Andrea verso Casal Fiuminese, fra Sillaro e Santerno.

Le balze e gli orridissimi ma stupendi calanchi, sotto i ciglioni sormontati dal castello di Fiagnano e verso Mezzo Colle (V. Sez. VI, carta geologica), sono un esempio insuperabile delle corrosioni operate dalle acque in questa formazione. Sembra di vedere sporgere, dagli alti dirupi del monte, creste fitte e sottili; muraglie dentellate e diroccate; guglie screpolatissime, con intagli così capricciosi ed arditi da parerne imminente il crollamento, da far credere che per un lieve soffio di vento possa dileguarsi la mirabile scena.

Nel pliocene bolognese non si trovarono che fossili marini.

Il seguente catalogo, gentilmente concesso dall' egregio Dottor L. Foresti, comprende i nomi dei principali generi di fossili, che nella fauna pliocenica della Provincia appartengono ai celenterati, agli echinodermi, agli anellidi (vermi) ed ai cirripedi, ai molluschi, e fra i vertebrati ai pesci ed ai mammiferi.

Il numero che accompagna parecchi nomi di generi corrisponde al numero delle specie fossili fino ad oggi scoperte e classificate.

Celenterati.

Actinozoi: Ceratotrochus *duodecim costatus* M. Edw. e H. — *C. multispinosus* M. Edw. H. — Flabellum *Siciliense* Michltt. — *F. Mesanense* Seg. — *F. Vaticani* Ponz. — Caryophylla *clavus* Scacc. 1. — Balanophyllia *cylindrica* M. Edw. H. — Dendrophyllia *cornigera* Michlen.

Echinodermi.

Echini: Cidaris *rosaria* Bron. — Dorocidaris *papillata* Leskc. — Echinocyamus *pusillus?* Müll. — Schizaster *Scillae* Desm. — Brissopsis *lyrifera* Agass.

Anellidi e Cirripedi.

Serpula sp. — Ditrupa *incurva* Ren. — Balanus *concavus* Bron. — *B. spongicula* Bron. — *B. perforatus* Brug. — Anatifa *Parlatorii* Law.

Ordine dei Molluschi.

Brachiopodi. Famiglia Terebratulidae: *Terebratula* 2; — *Terebratulina* 1. — Fam. Rhynchonellidae: *Rhynchonella* 1.

Lamellibranchiati. Fam. Ostreidae: *Ostrea* 6; — *Anomia* 4; — *Pecten* 10; — *Janira* 1; — *Pyxis* 2; — *Amussium* 4; — *Hinnites* 2; — *Limaea* 1; — *Spondylus* 2. — Fam. Aviculidae: *Avicula* 1; — *Meleagrina* 1; — *Perna* 1; — *Pinna* 1. — Fam. Mytilidae: *Mytilus* 1; — *Modiola* 5. — Fam. Arcadae: *Arca* 2; — *Barbatia* 2; — *Anomalocardia* 1; — *Soldania* 1; — *Pectunculus* 3; — *Limopsis* 2; — *Nucula* 4; — *Leda* 5: — *Yoldia* 3; *Neilo* 1; — *Malletia* 1. — Fam. Chamidae: *Chama* 3. — Fam.

Cardiadae: *Cardium* 10; — *Levicardium* 1. — Fam. Lucinidae: *Lucina* 2; — *Loripes* 3. — Fam. Cyprinidae: *Astarte* 2; — *Isocardia* 1; — *Pecchiolia* 1; — *Cypricardia* 1; — *Cardita* 3; — *Verticordia* 2. — Fam. Veneridae: *Venus* 10; — *Cytherea* 4; — *Artemis* 1; — *Tapes* 1. — Fam. Mactridae: *Mactra* 1. — Fam. Tellinidae: *Tellina* 8; — *Arcopagia* 1; — *Gastrana* 2; — *Psammobia* 2; — *Syrdosmya* 2; — *Donax* 1. — Fam. Solenidae: *Solecurtus* 2. — Fam. Myacidae: *Corbula* 1; — *Panopaea* 1. — Fam. Anatinidae: *Thracia* 1. — Fam. Gastrocheanidae: *Saxicava* 1; — *Clavagella* 1. — Fam. Pholadidae: *Teredo* 1.

Gasteropodi. Fam. Strombidae: *Strombus* 1. — Fam. Muricidae: *Murex* 25; — *Typhis* 1; — *Pisania* 1; — *Pollia* 3; — *Euthria* 1; — *Ranella* 2; — *Triton* 7; — *Fasciolaria* 4; — *Cancellaria* 12; — *Merica* 1; — *Pyrula* 2; — *Fusus* 5; — *Trophon* 4; — *Metula* 1; — *Anura* 1. — Fam. Buccinidae: *Halia* 1; — *Terebra* 6; — *Nassa* 21; — *Eione* 2; — *Cyclops* 1; — *Phos* 1; — *Ringicula* 2; — *Purpura* 2; — *Monoceros* 1; — *Cassis* 2; — *Cassidaria* 2; — *Mallea* 1; — *Columbella* 7. — Fam. Conidae: *Conus* 11; — *Pleurotoma* 4; — *Surcula* 3; — *Drillia* 12; — *Bela* 1; — *Clavatula* 2; — *Clinura* 1; — *Pseudotoma* 4; — *Dolichotoma* 1; — *Clathurella* 2; — *Homotoma* 6; — *Mangelia* 6; — *Raphitoma* 12. — Fam. Volutidae; *Mitra* 14; — *Granula* 1. — Fam. Cypraeidae: *Cyprea* 3; — *Trivia* 2; — *Erato* 1. — Fam. Naticidae: *Natica* 6; — *Neverita* 1; — *Sigaretus* 1; — *Obeliscus* 1; — *Mathilda* 2; — *Odostomia* 2; — *Turbonilla* 5; — *Eulimella* 3; — *Eulima* 2; — *Niso* 1. — Fam. Cerithiadae: *Cerithium* 3; — *Bithium* 1; — *Monophorus* 1; — *Chenopus* 2. — Fam. Turritellidae: *Turritella* 8; — *Vermetus* 3; — *Scalaria* 6; — *Cirsotrema* 2; — *Opalia* 3. — Fam. Littorinidae: *Fossarus* 1; — *Solarium* 5; — *Torinia* 1; — *Xenophora* 3; — *Rissoa* 5. — Fam. Neritidae: *Nerita* 1. — Fam. Turbinidae: *Turbo* 2; — *Phasianella* 1; — *Gibbula* 5; — *Trochocochlea* 1; — *Ziziphinus* 3. — Fam. Fissurellidae: *Fissurella* 1; — *Emarginula* 1. — Fam. Calyptraeidae: *Calyptraea* 1; — *Crepidula* 2; — *Capulus* 1; — *Brocchia* 1. — Fam. Dentalidae: *Dentalium* 8; — *Siphodentalium* 2; — *Helonyx* 1; — *Cadulus* 1. — Fam. Helicidae: *Helix* 1. — Fam. Auriculidae: *Auricula* 1. — Fam. Tornatellidae: *Actaeon* 2; — *Vol-*

vula 1. — Fam. Bullidae: *Atys* 1; — *Haminea* 1; — *Cylichna* 1; — *Utriculus* 2; — *Scaphander* 1.

Ordine dei pesci.

Galeocerdo *aduncus* Agass. — G. *Etruscus* Law. — G. *Capellinii* Law. — Notidamus *primigenius* Agass. — Oxyrhina *hastalis* Agass. — O. *quadrans* Agass. — O. *xiphodon* Agass. — O. *plicatilis* Agass. — Carcharodon *Etruscus* Law. — C. *angustidens* Agass. — C. *Caifassii* Law. — Dentex *Munsteri* Mngh. — Sphaerodus *parvus* Agass. — Pharyngodopilus *Alsinensis* Cocch.

17. **Pachidermi e cetacei,** nel pliocene del Bolognese.

Le scoperte di questi fossili resero celebri le formazioni delle sabbie e delle roccie coeve anche nel territorio di Bologna.

Fino dal 1719 il botanico Giuseppe Monti pubblicava una dissertazione sulla celebre mandibola raccolta al M.e Biancano (m. 212, 77 sul mare) e precisamente alla destra del rio Cavrula, nel balzo del Musico. Egli la credette di un *Trichecus Rosmarus;* il Cuvier la giudicò di un Rinoceronte; e tale giudizio fu definitivamente confermato dal Falconer e dal Capellini, riferendola altresì alla specie *R. megarhinus.*

Nel 1761 eransi raccolte a M.e Maggiore alcune vertebre fossili che il naturalista bolognese Giacomo Biancani presentò all' Istituto di Bologna ritenendole di qualche grosso cetaceo; e nel 1834, si erano trovati alla Croara alcuni denti molari di *Elephas antiquus.*

Nel Maggio del 1862 nella balza di S. Lorenzo in Collina (sinistra del rio Landa), si scuoprivano i resti del *Delphinus Brocchii* (vertebre, mandibole, denti e coste); nel 1863, nella stessa località, uno scheletro quasi completo del *Cetotheriophanes Capellini;* ed a Pradalbino, un frammento di mandibola di un altro *Cetoterio.* Una vertebra caudale pure di Cetoterio rinvenivasi nel 1864 a M.e Vecchio, presso S. Lorenzo in Collina.

Frattanto, nel 1863, a Riosto, nei potenti strati di sabbie indurite, con marne alternanti, precisamente presso la villa Monti (m. 285 sul mare) disseppellivasi il magnifico e prezioso teschio del sirenoide *Felsinotherium Forestii.*

A Mongardino, nel fondo Ridolfi, erasi già rinvenuto un frammento di costa che dal Capellini si ritenne pure riferibile al genere *Felsinotherium*.

Nel 1871, presso il Sasso; e nel 1876, alla Casazza, si erano raccolte altre ossa di *Rhinoceros megarhinus* Chryst., un bacino, ed una porzione superiore di omero.

A queste indicazioni possono aggiungersi le seguenti, sebbene di data incerta, ma riferibili ad altri ritrovamenti di ossa fossili di vertebrati, nelle colline bolognesi; un omero di *Bison priscus* nelle gessaie di M.° Donato; pezzi di corna di cervo al M.° Capra, ed infine diverse parti dello scheletro del *Delphinus Cortesii*, e di un altro *Cetoterio*, oltre il già citato, di ignota provenienza.

Altre ossa di mammiferi si scopersero nel miocene (V. pagine seguenti). Riassumendo, si hanno nella fauna pliocenica i seguenti generi (e specie) di mammiferi: Felsinotherium *Forestii* Cap. — Cetotherium, *Capellinii*, Brandt. — Delphinus *Brocchii*, Bals. — D. *Cortesii*, Cuv. — Balenoptena *sp.* — Rhynoceros *megarhinus* Chryst. — Cervus *Euryceros (?)* Aldr. — Elephas *antiquus*, Falc.

Nel **conglomerato pliocenico inferiore** abbondano i *ciottoli improntati*, dei quali non occorre la storia.

Questa formazione si presenta con grossi banchi di ciottoli, per la maggior parte di calcare compatto e marnoso, con impronte evidentissime cui si accompagnano quelli ancora di arenaria, di ftanite e di selce; più rari sono quelli di roccie ofiolitiche. Un cemento arenaceo, giallastro o rosso-bruno, ferrigno, rilega questi ciottoli, moltissimi dei quali sono resi neri e lucenti da velature di manganite.

Largamente esteso, e nettamente distinto dalle roccie stratificate che lo includono, questo conglomerato pliocenico forma le dirupatissime ed alte ripe del rio Gemmese che dalle Lagune discende sotto la rupe del Sasso.

La parte media e superiore di quel rio è incassata da lunghe balze a picco, alzate, per via di faglia, fino a 30 o 40 metri; e su queste erose pareti altro non vedesi che un interminabile e pittoresco ammassamento di ciottoli. La sponda destra del rio è una irregolare alternanza di piccoli speroni e di insenature. Il letto

del rio Gemmese è per buon tratto assai largo e pianeggiante, sebben coperto di ciottoli di variatissima dimensione.

Elevandosi, con ampia e scoperta curva sul M.^e^ Mario, quasi sorgendo dall'alveo del Reno, dalla sinistra alla destra riva, questo conglomerato che trovasi quasi superficiale in certe alture, o messo a nudo nei declivi ripidissimi di franamento, può seguitarsi lungo la sinuosa linea di faglia che dal M.^e^ Mario, verso Est tocca successivamente i monti di Battidizzo e di Badalo; il M.^e^ Adone, quello delle Livergnane, il M.^e^ di Zena o delle Formiche, il M.^e^ Castellaro verso il Sillaro e le colline di Dozza sul Sellustra; alla sinistra del Reno lo stesso conglomerato può riconoscersi oltre le origini del Lavino.

Vi si associano banchi di gusci di ostriche (avvi la colossale *Perna Soldanii)*, contigui alle sabbie agglutinate. — Di sovente ai suoi ciottoli aderiscono i *balani.*

---

18. Le **marne glauconifere** del pliocene inferiore, nelle quali abbondano i grani verdi di glauconia sono il più importante deposito glauconifero del Bolognese. Rinvenute dapprima nell' alveo del Savena, a poca distanza a valle da S. Rufillo, nel luogo intermedio fra la Ponticella (ora bel ponte in muratura), ed il Casino Molza, se ne conobbe la regolare continuazione, e con analogo andamento, nelle sponde erose dai corsi fluviali, al Farnè presso Pizzocalvo, lungo Zena; sotto Ronzano e di faccia a Castel de' Britti, lungo Idice; a Costa-bruna, lungo Sillaro a sinistra del fiume, e sotto Fiagnano a destra.

La glauconia vi è in affioramenti di alquanti metri di spessore, fra le marne plastiche con ittioliti, che alla Ponticella e presso Pizzocalvo sono addossate alle masse di gesso.

Altre arenarie verdi, sabbiose, friabilissime, miste a pagliette micacee a finissima poltiglia argillosa, si trovano a Pizzano, al Vignale, fra M.^e^ Armato e Monterenzo verso Sassuno, ed alle Tombe verso Sassatello, oltre Sillaro; e sono generalmente imbevute di petrolio.

I granuli di silicato di ferro risultano in gran parte dai modelli interni, presso che microscopici, di gusci di globigerine e di altri minuti organismi, profusissimi in tal formazione.

Il Dott. C. Fornasini vi raccolse, in valle di Savena, i molluschi fossili qui sotto indicati:

Muricidae: *Ranella gigantea* Lam. — *Triton apenninicum* Sassi. — *Metula mitraeformis* Brocchi. — *Fusus longiroster* Brocchi. — **Buccinidae:** *Nassa serrata* Brocchi, *N. semistriata* Brocchi, *N. turbinella* Brocchi. — *Ringicula buccinea* Brocchi, *R. Brocchii* Seg. — *Cassidaria echinophora* Lam. — *Columbella thiara* Brocchi. — **Conidae:** *Conus antediluvianus* Brug. — *Pleurotoma rotata* Brocchi, *P. monilis* Brocchi, *P. turricula* Brocchi. — *Surcula dimidiata* Brocchi. — *Drillia Allionii* Bell., *D. nodulifera* Phil. — *Pseudotoma brevis* Bell. — *Dolichotoma cataphracta* Brocchi. — **Naticidae:** *Natica millepunctata* Lam., *N. helicina* Brocchi. — **Pyramidellidae:** *Chemmitzia pallida* Phil. — *Eulima subulata* Dònov. — *Chenopus pespelicani* L. — **Turritellidae:** *Turritella subangulata* Brocchi, *T. tricarinata* Brocchi. — *Scalaria frondosa* Sow. — **Litorinidae:** *Solarium millegranum* Lam. — *Xenophora testigera* Bronn. — *Rissoa clathrata* Phil. — **Turbinidae:** *Turbo fimbriatus* Borson, *T. rugosus* L. *(opercula)* — *Trochus distinctus* Seg. — **Dentalidae:** *Dentalium elephantinum* L., *D. sexangulum* L., *D. pseudo-entalis* Lam., *D. striatissimum* Doder., *D. triquetrum* Brocchi, *D. tetragonum* Brocchi. — *Cadulus ovulum* Phil. — **Myacidae:** *Saxicava arctica* L. — *Corbula gibba* Olivi. — **Tellinidae:** *Tellina donacina* L. — **Mactridae:** *Mactra triangula* Ren. — **Veneridae:** *Venus ovata* Penn. — **Cyprinidae:** *Verticordia argentea* Mariti, *V. acutecostata* Phil., *V. arenosa* Rayneval. — **Chamidae:** *Chama gryphoides* L. — **Arcadae:** *Arca diluvii* Lam., *A. aspera* Phil. — *Limopsis aurita* Brocchi, *L. anomala* d'Eichw. — *Nucula sulcata* Bronn. — *Leda concava* Bronn., *L. excisa* Phil. — *Malletia transversa* Ponzi. — **Ostreidae:** *Ostrea cochlear* Poli. — *Id.* var. *navicularis* Brocchi. — *Anomia ephippium* L., *A. striata* Brocchi. — *Pecten Angelonii* Menegh., *P. comitatus* Font., *P. septemradiatus* Müller, *P. duodecim-lamellatus* Bronn., *P. vitreus* Chemn. — *Limaea strigilata* Brocchi. — **Terebratulidae:** *Terebratulina caput-serpentis* Lam. — **Rhynchonellidae:** *Rhynchonella bipartita* Brocchi.

Le **marne piritifere** furono indicate dal Capellini come zancleane, e sovrapposte a quelle sabbiose, grigio-cupe, a grani limonitici, ed alle marne bianche equiparate da lui agli *strati a Congerie*. La distinzione fra tali marne, pare giustificata dalla copia di piccole concrezioni di piriti che in forme svariatissime, cilindroidi, discoidali, in lamelle, in rosette, in venuzze, per lo più perpendicolari al piano di stratificazione, vi si riscontrano.

Possono vedersi al di sopra della amigdala di marna glauconifera nell' alveo di Savena, ed a Costa-bruna sulla sinistra riva del Sillaro.

FORMAZIONI MIOCENICHE.

19. Formazione gessoso-solfifera. — Banchi di Selenite.

Rappresenta l'antico allineamento di bacini gessiferi, e si manifesta nel territorio Bolognese con grossi banchi di Selenite. Questa formazione, variata assai nella sua struttura e disposizione procede sul versante Nord e N-E dell' Appennino dai territori di Asti, di Casale, di Alessandria, di Tortona, in Piemonte; di Piacenza, di Parma, di Reggio, di Modena, di Bologna, d' Imola nell' Emilia; di Forlì, di Cesena, di Rimini nelle Romagne ai territori di Urbino, di Senigallia e di Ancona nelle Marche; comprendendo nella serie i bacini riccamente solfiferi, sopratutto delle Romagne, colle importanti miniere di zolfo che vi si coltivano.

Nel Bolognese, la formazione gessosa affiora in vari punti generalmente allineati presso il margine delle colline sub-appennine verso la pianura (V. carta geologica).

A Gesso ed al M.^e^ Capra, fra Lavino e Reno; a Gaibola, Casaglia, M.^e^ Paderno, fra Reno ed Aposa; a M.^e^ Donato, fra Aposa e Savena; a Miserazzano e Rastignano, fra Savena e Idice; a M.^e^ Calvo, al Farnè, e sotto Ronzano, fra Zena e Idice; a Castel de' Britti, Ozzano e Varignana, fra Idice, Quaderna e Sillaro, e in altri punti nelle vallate del Sillaro e del Santerno.

Le masse selenitiche sorgono, fra i depositi miocenici superiori, a guisa di grandi rilievi tondeggianti, ma con larghe crepaccie, che si intersecano dividendole in enormi blocchi. La loro figura mammellonare bene spesso ricorda il profilo abituale degli ammassi di serpentina. Vi si riscontrano immensi adunamenti amigdalari largamente cristallizzati; le forme geminate dette a *ferro di lancia* vi sono prevalentissime.

Negli strati più potenti si osservano facilmente, a Gesso, a M.^e^ Donato, al Farnè, sul rio Centonara, etc., ampie concentrazioni sferoidali di prismi voluminosi, irraggianti; le quali chiaramente dimostrano il lento ma energico lavoro molecolare che produsse in quei medesimi strati lo sviluppo di una cristallizzazione cotanto grandiosa; mentre, in origine, il gesso doveva depositarsi allo stato di tenui particelle finamente cristalline, e quasi niviformi. I poliedri enormi, irregolari dovuti alle fratture trasversali vedonsi talvolta spostati dai movimenti del suolo, da crollamenti considerevoli. La caverna dell' Osteriola, presso il Farnè, sul Zena, ne dà bellissimo e pittoresco esempio.

In val di Savena, al Farnè, lungo Idice e lungo Sillaro, si associano alla formazione gessosa altre argille verdiccie, laminate, quasi plastiche e petroleifere, con resti di echini e molluschi.

Sulla età di questi gessi e sui loro rapporti con quelli di altri paesi, prossimi o lontani, si avevano prima del 1867 diverse opinioni; nessun fossile vi si era raccolto, per autorizzare un definitivo ravvicinamento cronologico. Erasi bensì trovato, qualche anno prima, in una crepaccia di un banco gessoso a M.^e^ Donato presso Bologna, un omero attribuito al *Bison priscus;* ma questo osso, cadutovi insieme al detrito diluviale e superficiale non aveva valore alcuno in proposito. Nel 1867, essendosi scoperti dallo scrivente, nelle cave di M.^e^ Donato, in un pezzo di marna fogliettata concordante con i grossi banchi di gesso cristallizzato resti del *Lebias crassicauda*, delle larve di *Libellula Doris* e traccie di filliti, restò confermata la opinione del Capellini, che riferiva anche le gessaie del Bolognese al miocene superiore, ed al piano messiniano degli « strati a Congeria ».

Marne gialliccie e grigio-scure, a foraminifere. Marne bianche fogliettate, che imitano il Tripoli. Marne biancastre, localmente silicifere, con grosse bivalvi, etc. — Formazione di mare profondo, probabilmente contemporanea ai depositi delle molasse, delle marne grigie arenacee e dei conglomerati ofiolitici, di cui seguono i cenni descrittivi. Notammo già che si considera appartenente alla formazione detta dello Schlier, del bacino di Vienna. Presso la chiusa di Savena, può vedersi il passaggio dal pliocene al miocene per mezzo di alcuni strati marnosi, con abbondanza di foraminifere politalamiche, con pteropodi, e copia di conchiglie delle argille plioceniche; ed insieme, conchiglie caratteristiche del miocene superiore; per es. il *Pecten denudatus* e il *Flabellum Vaticani.* — Questo lembo di strati rappresenterebbe, secondo il Manzoni, la transizione dalla fauna pliocenica alla miocenica, e la perduranza dei depositi delle marne bianche e grigie (equivalenti allo *Schlier)*, fino al cominciare della formazione argillosa pliocenica.

Le marne bianche vennero distinte dal Capellini, nella sua carta geologica di una parte della vallata di Reno, in due piani; uno superiore, Messiniano, ed uno inferiore, Elveziano-Langhiano, rispetto alla formazione gessosa. Vennero poi sincronizzate colla formazione degli « strati a Congeria », colle marne vaticane (in parte), e con i trubi della formazione solfifera siciliana.

Litologicamente considerate, queste marne a foraminifere, sono bianche o gialliccie, terrose o cretose, fogliettate o laminate, negli strati più superficiali; grigie, bruniccie, schistoidi, nei profondi. Qualche volta vi si scorgono granuli verdi serpentinosi.

Vi stanno abbondantemente disseminate le spoglie di foraminifere, con prevalenza del genere *globigerina.* In una varietà arenacea e gialliccia di Jano e S. Leo, furono riconosciute da Pantanelli i resti mal conservati di copiose *Anphistegine;* tre specie di radiolarie del gruppo delle *Eucirtidi*, una *Lithocampe*, e dei frammenti di briozoi.

Roccie analoghe cuoprono più o meno largamente le elevazioni e i declivi dell'area mediana e occidentale del territorio, e fiancheggiano alcune delle colline marginali verso il piano (V. carta geologica).

Il Manzoni indica il corredo paleontologico della formazione dello *Schlier*, di cui queste roccie rappresentano uno dei piani più elevati, nel Bolognese, colle seguenti parole: « .... queste marne (dello Schlier), sono caratterizzate da una fauna che dalla chiusa di Savena; a quella di Casalecchio; da Guiglia a Pantano, di là della Secchia; da Tolè a Casigno, a Liserna, a Marzabotto, a Jano, e al M.e della Guardia, a M.e Veglio, si mantiene dovunque e sempre la stessa.

» Questa fauna consiste principalmente in un gruppo veramente caratteristico di echinodermi fossili, i quali per ordine di loro rispettiva numerosità, dal più al meno, vanno enumerati come segue: *Maretia Pareti* Manz. — *Hemipneustes italica* Manz. — *Spatangus austriacus* Laube. — *Pericosmus callosus* Manz. — *Heterobrissus Montesi* Manz. — *Schizaster Desori* Wright. — *Brissopsis ottnangensis* R. Hörn. — *Spatangus chitonosus* E. Sism. — *Dorocidaris papillata* Leske. — *Hipponoe* sp.? —

» Inoltre questa fauna dello Schlier comprende il *Nautilus (Aturia) Aturi* Bast., cefalopodo tetrabranchiato del quale io ho raccolto alcuni esemplari giganteschi che eguagliano ed anche superano le dimensioni dei più grossi nautili attualmente viventi nei mari tropicali; per di più comprende alcune conchiglie caratteristiche dello Schlier, come il *Pecten denudatus* Reuss., la *Solenomya Doderleini* Mayer, assieme ad altre di minor conto dei generi *Pirula, Conus, Scalaria, Cassis, Cassidaria, Dolium, Peochiolia, Ovula, Pleurotoma, Trochus, Phorus, Cancellaria, Terebra, Mitra, Columbella, Lucina, Nucula, Limopsis, Pinna, Neera, Pecten, Ostrea, Dentalium.* A questi fossili si aggiungono numerosi pteropodi, e molti coralli semplici, dei quali ultimi si conosce dai moderni dragaggi che appunto preferiscono le melme a foraminifere dei mari profondi.

» Questo complesso di fossili marini non si trova uniformemente distribuito attraverso la formazione di dette marne, ma invece vi si trova raccolto in nidi o colonie isolate, e disgiunte da grandi tratti di Schlier privi di fossili. . . . . .

. . . . . .

» Il modo di distribuzione in colonie isolate di questi fossili; la completa assenza nel gruppo degli echinodermi sopra enu-

merati, di generi ad habitat esclusivamente littoraneo; le colossali dimensioni raggiunte da questi echinodermi; la frequente presenza di pteropodi e di un cefalopodo nautiloide, che necessariamente implica un habitat pelagico; ed infine la natura melmosa della roccia, alla formazione della quale ha preso parte il guscio di una foraminifera monothalmica, — persuadono che il terreno delle marne dello Schlier deve essersi depositato in un mare vasto e profondo ».

Tre generi di mammiferi fossili si scopersero nelle marne bianche di questo piano del miocene; sono: l' *Heterocetus Guiscardii* Cap., di cui una porzione di vertebra caudale fu raccolta a Montelungo; lo Schizodelphis *canaliculatus*, di cui una mascella con denti si trovò fuori porta S. Mamolo, ora D'Azeglio; e lo Squalodon *Gastaldii*, Cap., rappresentato da porzione di cranio, dall' apparato auditivo sinistro, da una vertebra, una falange e pochi denti, le quali ossa furon trovate dal Dott. Manzoni presso Iano sulla sinistra di Reno, fra Marzabotto e Sasso.

Alcune singolari configurazioni litoidi appariscono talvolta in queste marne, e che si credono dovute all'esistenza di esseri organici non determinati. Tali sono certi dischi, o rotelle cilindriche, assai resistenti, esternamente striate parallelamente al loro asse, che si presenta colorato in azzurrognolo. I così detti *taounurus*, a cono compresso, striato, creduti impronte lasciate dal corpo gelatinoide di animali marini, simili alle Meduse; certi fusti bacillari dicotomi; alcuni così detti geroglifici, ne danno esempio.

Fatti pochi passi fuori di porta D'Azeglio, verso M.° Paderno, si trovano alle prime salite, queste marne bianche, che toccata la vetta di quel monte si stendono verso S. Vittore e più oltre sul versante sinistro di Savena.

Le **marne biancastre** con silice diffusa, con abbondanza di foraminifere e adunamenti o colonie di grosse bivalvi, dei generi *Lucina* e *Lutraria*, furono scoperte pochi anni or sono dal Bianconi; poi dal Dott. Manzoni in altro affioramento, sotto le masse gessose del gruppo di M.° Capra, fra Lavino e Reno. — Vennero indicate come « calcari siliciferi », e corrispondenti al calcare concrezionato della formazione solfifera di Sicilia, inclu-

dente analoghe bivalvi; ma la silicatizzazione di queste marne è affatto localizzata, come lo è, per es., la selce termogene spongiosa nei gessi dell' Imolese, presso Tossignano; e laddove esse sono esenti da tale elemento di metamorfismo vedonsi identiche alle marne biancastre e giallicçie, fossilifere, riferite allo *Schlier*. D' altra parte, il calcare concrezionato solfifero che soggiace ai nostri gessi è quasi privo di silice.

Le scogliere formate da tali agglomerati conchigliari, silicìferi, vennero fortemente spostate e rotte dal sollevamento operato dalle argille scagliose; sollevamento che anche nella piccola valle del Lavino ridusse ad elevati uniclinali, immergenti a Nord, i potenti banchi di Selenite.

Il Manzoni trovò inferiormente a queste marne a bivalvi e foraminifere altre marne bianche fogliettate o schistoidi, che ritenne corrispondenti al Tripoli cui, in altre località, si sovrappongono le masse gessose mioceniche. Ma non vi sono le spoglie silicee caratteristiche delle diatomee. — Più sotto ancora le marne e le argille sono leggermente petroleifere.

Vedremo, nel miocene inferiore, nelle arenarie delle quali assumesi a tipo il macigno di Porretta e nei calcari arenacei, quali si riscontrano a Casola, a Bargi, al M.^e^ Cavallo presso il Granaglione etc., sviluppata una fauna molto analoga a questa delle marne a bivalvi. I generi *Lucina, Lutraria, Tapes, Cassidaria*, etc., vi si riconobbero. La maggior differenza sta nella roccia che ne include i modelli e ne conserva le impronte.

20. **Arenarie molasse. — Marne sabbiose, cenerine. Argille azzurrognole,** del miocene medio (parte superiore).

Le arenarie e le molasse di questo gruppo, di formazione littorale, o di spiaggia, passano con gradazioni alle forme litologiche delle molasse con elementi ofiolitici.

Tutte queste roccie occupano estesamente l' area che, nel Bolognese, dalle valli a destra del Panaro a quella del Santerno, sta quasi intermedia fra le due zone, pliocenica alla superficie, quella delle colline marginali, ed eocenica nei suoi strati inferiori, quella dell' alto Appennino; e le stesse roccie possono seguirsi dalle colline sopra Savigno, di Tiola, Majola, M.^e^ Mauro; della

Trinità, del Tolè, di M.^e Pastore al rio Bólsendà; e così dall' altipiano delle Pradole, nella stretta valle del Venola, nel monte di Malfolle e dal M.^e Radicchio, alla foce del Setta in Reno; si vedono sulle pendici de' monti di Saverna, Caprara e Casaglia sopra Panico, del Salvaro, lungo la mulattiera dal Salvaro a Veggio, verso Grizzana e Stanco, alla Quercie nella valle di Setta; nella valle d' Idice dalla base del M.^e delle Formiche fino a Bisano; e così a M.^e Armato, a Settefonti, al M.^e delle Piane, al M.^e Calderaro fino a Monterenzo, a S. Andrea di Savena, a Sassatello ed in altri luoghi circostanti (V. carta geol.).

Le varietà di queste marne e di queste molasse, più compatte, dure, tenaci, formano estesissimi letti o strati, fra loro paralleli e alternanti colle varietà più disgregate e sabbiose. — Ne risultano quelle lunghissime sporgenze frastagliate, delle quali anche le arenarie del pliocene ci diedero esempio.

La molassa grigia o giallastra, friabile, che a M.^e Radicchio, sul rio Bolsenda, a S. Leo, etc., contiene colonie considerevoli di echinodermi, ed a Forno di Maserna, a Jola, a Serra dei Guidoni ed a S.^a Maria Vigliana sul confine modenese contiene copia di spongiari silicei dei generi *Craticularia*, *Tretostammia*, *Astrocladia*, *Siphonia*, *Ierea*, *Meta* e *Chenendopora*, secondo il Manzoni, può corrispondere cronologicamente alle roccie adesso accennate.

Le **marne scure fissili,** sottostanti alle molasse quarzose, passano gradatamente a queste forme litologiche. Il loro speciale carattere di sfacelo, di fissilità irregolare, le fa somiglianti in certi calanchi alle argille scagliose, per esempio sotto Monterenzo e nelle colline di Cassana, sull' Idice. Sono sviluppate assai sul lembo meridionale del M.^e delle Formiche.

Il Manzoni, avendovi scoperto le *ancillarie,* alcuni echinodermi, dei coralli e delle foraminifere dimostrò queste roccie essenzialmente tortoniane (Bull. Comit. geol. 1880). Le riconobbe sotto Barbarolo, a Castelnuovo di Zena, alla Torre, alla Guarda, alle Uccellare, nei monti sopra la Querce, verso le Pioppe, sulla pendice di Malfolle, oltre Labante, sotto Affrico, alla base del monte Vigese, etc., ma sempre prive di fossili.

Le alture costituite dalle marne grigie sono generalmente franaticcie, per le fittissime screpolature che ne dividono e suddividono gli strati, sollevati bene spesso dalle argille scagliose.

Alcune varietà sabbiose delle marne grigie possono trovarsi indurate per quel processo di lieve silicatizzazione che nelle formazioni terziarie subappennine manifestasi tanto estesamente. Parecchi esemplari di dette marne presentano noduletti e venuzze di calcedonio; in altri casi sono quasi diasprizzate. Se le infiltrazioni, anzichè essere silicifere furono di acque ferrugginose le superficie di frattura si vedono con velature ocracee gialle e brune, che ricordano quelle, più copiose e di più vivaci colorazioni, di certi strati di calcare alberese, sollevati dalle argille suddette ed in gran parte infranti dagli spostamenti e dalle pressioni cui furono assoggettati.

Le stesse varietà sabbiose di queste marne, a struttura più fina e leggermente schistoidi, di color grigiastro bruno, simili ai così detti bisciari, hanno bianchiccia o cenerina la superficie nei pezzi stati lungamente esposti all' aria; vi luccicano minime punteggiature di mica.

Nelle argille azzurrognole o grigio-cupe del miocene si riscontrano copiose le foraminifere, con i generi prevalenti *globigerina, orbulina, robulina, clavulina, vaginulina, dentalina, nodosaria, bigenerina* ed altri. Nelle più antiche e profonde scarseggiano i molluschi fossili; abbondano le foraminifere; risultano caratteristici i resti di *Aturia* e di *Spatangus Paretii.* — Sotto il Monte delle Formiche abbondano i coralli fossili, con *cladocore* colossali.

Trascrivo da un articolo del Manzoni, nel fascicolo 11-12 Bollett. Comit. Geol. 1880, la seguente nota dei fossili da lui raccolti nella formazione tortoniana del M.^e^ delle Formiche sul versante della vallata d' Idice:

Fossili delle argille tortoniane, sottostanti alle puddinghe quarzose.

Molluschi: *Ancillaria glandiformis* Lam., *A. obsoleta* Brocchi. — *Bulla sp. cf. clathrata* Duj. — *Cassidaria cf. echinophora C. sp. n.* — *Dentalium intermedium* Hörn, jun. — *Ficula condita* Brong. — *Leda pellucida* Phill. — *Limopsis anomala* Eichn. — *Marginella marginata* Bon. — *Neera sp. n.* — *Natica mille-*

punctata Lam. — *Pecten duodecim-lamellatus* Bronn. — *Tellina sp.* — *Turbo fimartatus* Borson.

Echini: *Schizaster* — *Brissopsis* — *Hemipneustes italica* Manz. e Mazz.

Coralli: *Flabellum, cf. Roissianum*, M. Edw. — *Balanophyllia sp.*

Foraminifere: *Lingulina costata.* — *Cristellaria cassis.* — *C. calcar.* var. clathrata.

Fossili delle molasse quarzose tortoniane sovrapposte alle argille.

Molluschi: *Ancillaria glandiformis* Lam. — *Bulla n. sp.* — *Cardium Turonicum* Mayer. — *Conus Puschi* Micht. — *C. Tarbellianus* Grat. cf. — *Leda nitida* Brom. — *Lucina incrassata* Dub., *L. miocenica* Micht. — *Mytilus Haidingeri* Hön. — *(M. Aquitanicus* Mayer?). — *Pecten cf. Resseri* Andrs. — *Pectunculus pilosus* Linn. — *Pleurotoma calcarata* Grat. — *Trochus patuhy* Brocchi. — *Turbo carinatus* Borson. — *Turritella Archimedis* Hörn. — *Venus marginata, V. multilamella* Lam.

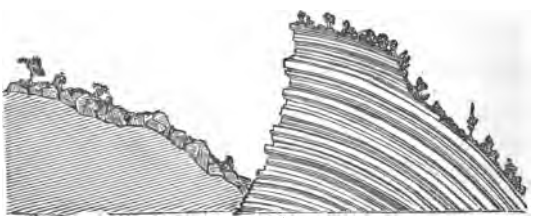
Coralli raccolti nella zona di transizione fra le molasse e le argille tortoniane.

Caryophillia, sp., C. inops. Reuss. — *Acanthocyatus, sp., A. vindobonensis* Reuss. — *Ceratotrochus multiserialis* Micht. — *Balanophyllia sp.* — B. *sp.*

Le **molasse**, variabilmente fini, compatte, o grossolane, con frequenza di granuli verdi serpentinosi, sono sottostanti nella loro più vasta estensione alle marne grigie sabbiose, con arenarie dure interstraficate. Citiamo alcuni luoghi, dove possono facilmente vedersene le alte pile di stratificazioni, cui si associano sottili letti di argille scistose verdiccie: la sponda sinistra del Setta scendendo dalla Quercie; il M.^e^ di Calvenzano; la via dal monte di Salvaro a Veggio, verso Grizzana; quella sui fianchi ad Ovest del M.^e^ Venere verso Monzuno; a Castel dell' Alpi. — Sullo spartiacque fra Sillaro ed Idice, da Sassuno a Monterenzo, queste molasse grossolane si vedono rotte e dislocate dalle argille scagliose.

Le dune arenacee, sia in grossi banchi, sia in conglobazioni gialliccie a mammelloni o cogoli, talvolta isolate e dirupate, che si vedono presso Vado, Monzuno, alla rôcca di Roffeno, e sulle falde del Granaglione vennero riferite dal Bianconi a questo terreno. Egli le considerò dipendenti da tumultuoso deposito marino.

Può ammettersi giusto un tale apprezzamento. Credo peraltro che giovi di tener conto in proposito di un fatto molto interessante, anche nel senso della locale orografia; ed è questo: un mantello di massi, di blocchi, non di raro enormi, accumulati alla rinfusa, riveste le pendici *verso ponente* di alquanti speroni che direttamente si staccano dall' asse del nostro Appennino; mentre un alto dirupo, le cui balze pressochè verticali *guardano a levante*, costeggia e domina ciascuna di quelle medesime pendici; restando incassato, perciò, fra le balze a picco e l' opposto dorso montuoso, l' alveo di un torrente.



Le considerevoli fratture con faglia che generarono evidentemente siffatta condizione son dunque dirette da N. a S., verso l'asse orografico dell'Appennino. Sulla superficie di essa frattura, che può estendersi per più chilometri, con altezze di 400, 500 e più metri, come nello stupendo anfiteatro dei monti della Riva sul Dardagna (confine modenese), vedonsi messi a nudo, ben delineati, innumerevoli, e immergenti di pochi gradi nell' opposto declivio a ponente, gli strati che formano l' intiero rilievo; e le testate di questi strati appariscono lievemente flessuose e quasi orizzontali nel loro assieme.

È dunque evidente che i massi tumultuosamente accastati sul declivio assai accidentato, ma di varia e non ripida curvatura, sono l' effetto del laceramento avvenuto negli strati, della demo-

lizione parziale delle loro testate. I detriti precipitarono dalla superficie litoclasica, o di faglia, mentre si andava adergendo sulla sottostante, contigua e sommersa convessità; ingombrarono il vallone che andava producendosi, nascosero le testate degli strati che a ben diverso livello e con ben altra inclinazione rispondevano a quelli scoperti e sollevati nel dirupo.

Una tal condizione è data presso Vado dalle conglobazioni delle molasse quarzose e grossolane e dei conglomerati, di cui gli strati ondulati son tagliati a picco sulla sponda sinistra del Setta; presso Castiglion dei Pepoli essa è data invece dal macigno appenninico e dalle roccie concomitanti, di cui i massi cuoprono la pendice occidentale del M.^e Gatta, e di cui appariscono gli strati flessuosi ma quasi orizzontali sul celebre balzo del Cigno delle Mogne; vedesi nella valle del Reno rappresentata dalle falde sassose del M.^e di Salvaro sulla destra del fiume, opposte al dirupo stratificato con prevalente orizzontalitá nelle sue testate, del M.^e di Calvenzano; vedesi alle falde del Granaglione; e per tacere di altri esempi minori, può ammirarsi nei già citati monti della Riva, sul Dardagna, dove le falde del monte delle Biscie, della Nuda, del M.^e Grande, contrastano per il tumultuoso ammasso dei loro pietrami colla lunga, elevata, arida superficie di frattura, a picco, rigata da centinaia di strati sottili di macigno e di marne, la quale per circa 10 chilometri, sormonta e domina le loro gole e le loro boscose pendici.

Quei bellissimi tronchi petrificati di *conifere*, di talune *dicotiledoni* non per anco determinate, ed altri di *cicadee*, i quali si rinvengono frammisti ai materiali fluitati del rio Anevo, del rio Marano, sotto Pietra Colora, del Quaderna, del Sillaro, del Santerno, e nell' alveo di Reno, sembrano derivati da questa formazione tortoniana.

21. **Conglomerato ofiolitico** del miocene medio, tortoniano. — **Molassa serpentinosa** detta « *ad echinodermi* ».

Il conglomerato ofiolitico, nei suoi più cospicui saggi forniti dalle località di Montese (prov.^a di Modena di quà dal Panaro), di S.^a Maria Villiana, presso Pietra Colora e della Serra de' Gui-

doni, di Susano sopra Vergato (sinistra di Reno), di M.e Vigese e Montovolo (destra id.), si presenta come l'aggregato di granuli quarzosi, con variabile abbondanza di scagliette, lamelle, diffusioni amorfe e grumi terrosi di glauconia, di viridite, di materiali verdi ofiolitici, alcuni attivi, altri no, sulla luce polarizzata, cui si aggiungono minime pagliette di mica, di frantumi calcarei di conchiglie, di spongiari e di echinodermi. — Nelle varietà alterate il cemento apparisce bruno, ferrugginoso. La roccia diviene facilmente gialliccia negli esemplari alterati. Le sezioni sottili presentano belli esempi di silicio-spongie, e copia di globigerine (*G. bulloides*, *G. regularis*); qualche *Rotulina*, etc.

Questa formazione si connette paleontologicamente, ed anche per la natura mineralogica, alla molassa serpentinosa a *cellepore* ed *echinodermi*, la quale suole esservi alternante o contigua.

In questa molassa predominano i granuli sabbiosi, agglutinati da marna grigia o bianchiccia e da cemento calcare, con minime particelle di glauconia o altro silicato verde.

La fauna marina di questa formazione è molto interessante per la geologia del Bolognese. Molluschi, echinodermi, spongiari, foraminifere vi si addensano talvolta, riducendola quale una vera lumachella. Vi si raccolsero parecchi denti di squalo. — Al Manzoni devesi la scoperta e lo studio delle giaciture più istruttive del conglomerato ofiolitico e dell'arenaria a echinodermi. Nella sua « Geologia della Provincia di Bologna » Modena 1880, scrive così: « .... nella molassa, serpentinosa di S.a Maria Villiana sono stati raccolti da me oltre 400 esemplari di echinodermi, assieme a numerosi esemplari di *Pecten denudatus* Rss., di *Terebratula sinuosa* Br., di *Cellepora*, con resti di spugne e di altri fossili di minor conto e frequenza.

» Gli echinodermi di S.a Maria Villiana (che sono gli stessi di Montese) possono venire enumerati per ordine di frequenza nel modo che segue: due specie di *Spatangus* (*Sp. chitonosus* E. Sism. e *Sp. austriacus* Laube), due specie di *Echinolampas* (*E. depressa* Ag. ed *E. hemisphaerica* Lk.), una specie di *Schizaster* (*Sch. Desori* Wright), una specie di *Conoclypeus* (*C. plagiosomus* Ag.), due specie di *Pericosmus* (*P. callosus* Manz. e *P. latus* Ag.), una specie di *Brissopsis* (*Br. lyrifera* Ag.), una specie di *Linthia*

L. Locardi Toürn.), una specie di *Hemipneustes (Hem. italicus* Manz.), aculei di *Cidaris (C.* sp.?) — A Montese per di più si è raccolto l'*Heterobrissus Montesii* Manz., la *Cidaris melitensis* Forbes ed il *Pygorhyncus Collombi* Desor.

» Chi è pratico dell' habitat degli echinodermi fossili riconosce facilmente che in quest' insieme di echinodermi fossili prevalgono le specie ad habitat esclusivamente o quasi esclusivamente littoraneo, e da ciò si deduce che la molassa serpentinosa del Bolognese è un deposito di spiaggia e di mare sottile.

» Egualmente chi è pratico della distribuzione degli echinodermi fossili nei terreni miocenici d' Italia, ben presto si persuade che la fauna echinodermica di S.ª Maria Villiana, corrisponde assai bene a quella dei depositi littoranei del miocene medio di S. Marino, di Corsica e dell' isola di Malta ».

22. **Marne biancastre e gialliccie, arenacee, con elementi verdi, ad echinodermi** etc. — Rappresentano la formazione di mare alquanto più profondo, e più lontano dalle spiaggie, delle stesse roccie tortoniane adesso ricordate.

Vi si riscontra dominante la stessa fauna delle molasse ofiolitiche, sia di molluschi, di echinodermi, di coralli, di spongiari, etc., con dentini di pesci, sia di foraminifere, segnatamente globigerine. — Litologicamente fa bene spesso graduato passaggio a queste roccie; stratigraficamente vi è concordante, talvolta alternante. Può dirsi dunque una varietà più marnosa o calcarifera, e men ricca di nidi a glauconia od a viridite, delle molasse ofiolitiche propriamente dette.

Sogliono queste marne esser quasi compatte, grigie, gialliccie, o di color lionato chiaro; piuttosto tenaci sotto il martello, a frattura ineguale, terrosa. La sostanza verde si presenta come grumetti o punteggiature di color verde chiaro, ed é amorfa.

Vedonsi bene sviluppate e ricche di fossili sul M.e Arligo di S. Andrea d' Ozzano; di faccia al Molino Nuovo, sulla destra di Sillaro dove queste roccie si protendono con pile infrante di stratificazioni fra loro spostate, e interrotte da detriti di franamento, ricordando la disposizione che al Ponte della Madonna, presso Porretta, offrono i celebri strati rialzati dell' arenaria macigno.

Le stesse marne, a silicati verdi, si trovano a Monteveglio, insieme alle molasse ofiolitiche, con denti di squali, echini e terebratule; in generale appariscono laddove la molassa ofiolitica passa alle modalità marnose, di deposito più o meno distante ma geologicamente contemporaneo.

Le **molasse puddingoidi** del Bolognese, veri **conglomerati a ciottoli silicei,** sono delle miscele di ciottoli di quarzo grasso, di calcare cristallino, di protogino, di granulite, di gneiss, di porfidi, di schisti micaciferi; miscele che sembrano direttamente derivate dai materiali sfacelati dell'antica catena tirrenica. — I loro strati appariscono sovrapposti alle più profonde molasse mioceniche, cui posson servire di tipo le arenarie di Porretta.

Ciò non toglie che altre formazioni di roccie consimili possano incontrarsi sotto al livello cronologico di queste arenarie, specialmente procedendo verso l'asse dell'Appennino.

Le puddinghe mioceniche a ciottoli silicei si distendono in una zona che procede per Gaggio Montano, rôcca di Roffeno, Riola e M.^e^ Cavaloro, Savignano, Monteleone, Castelluccio sopra Casola, lungo la destra del rio Berzantina, e rivedonsi a Campovecchio, dove stanno connesse con molasse cui soggiacciono marne a fucoidi. Nelle alture di Monzuno, di Loiano, sotto al M.^e^ delle Formiche, quelle molasse sono ricche di ciottoli di quarzo grasso, con abbondanza, fino alla prevalenza assoluta di sabbie bianche, quarzose.

Arenaria puddingoide, cicerchina. — È detta ancora brecciola silicea e impropriamente granitello di Burgianella; rappresenta un' altra forma puddingoide di arenaria miocenica, che passa localmente ad un vero conglomerato, con ciottoli poligenici, taluni di calcare alberese, e con cemento silicifero.

Rassomiglia alla *pietra cicerchina* di Toscana. È di color grigio-bluastro in massa; ma i suoi elementi sono di varie gradazioni di bianco, bigio, cupo e nero.

I granuli ed i ciottolini che vi si scorgono cementati da silice o da argilla silicifera sono in parte calcarei, in parte quarzosi, con poche pagliette di mica. L' affioramento di questa roccia si ritrova alla distanza di oltre otto chilometri da Burgianella sul

rio Vizzano (Mand.° di Castiglione de' Pepoli, comune di Camugnano), sul Rio di mezzo, sotto Carpineta.

Vi si notano frequenti variazioni di forma litologica, derivate dal volume dei ciottoli e dal grado di silicatizzazione della sostanza cementata.

Presso la Puzzola (Porretta), si vede un conglomerato di ciottolini quarzosi e calcarei, con pagliette di mica, scarsi elementi granitici e cemento arenaceo, fare passaggio al macigno di questa località; a Campovecchio (M.e di Casio), un simile conglomerato passa all' arenaria puddingoide.

23. **Calcari ed arenarie con grosse bivalvi** (parte inferiore dello Schlier). — Le roccie includenti modelli e impronte di grosse conchiglie marine, specialmente di bivalvi, insieme a grande copia di fossili microscopici, prevalenti le foraminifere e fra queste le globigerine, hanno avuto un rilevante significato nella cronologia delle formazioni terziarie antiche dell'Appennino Bolognese. In Romagna, nel Modenese, in Toscana, in Sicilia sonovi calcari *a Lucine*, assai sviluppati e noti da tempo.

Nel 1866 si scopersero le prime impronte e i primi modelli di grosse conchiglie bivalvi nel macigno di Porretta, divenute poscia assai frequenti in alcuni degli strati raddrizzati e rotti, che lambiti al loro piede dal Reno, sovrastano alla Madonna del Ponte, e lateralmente al *tunnel* della ferrovia.

Sul cadere del 1870 il Lorenzini trovò sul M.e de' Boschi o M.e Cavallo, quasi a 1000 metri sul livello del mare, un calcare arenaceo, ed in esso una colonia di consimili bivalvi. Nel 1880, egli rinvenne calcari ed arenarie pure ricche di bivalvi, presso Bargi, precisamente alla Grossara, nel M.e di Stagno, verso Baigno; e infine nell' Ottobre 1880, lo stesso naturalista scoperse a Casola, poco distante da Porretta, sulla destra del Reno, il calcare ricco di modelli e di gusci spatizzati di Lutrarie e di altri fossili.

Può darsi che si tratti di una sola formazione, alla quale potrebbe ravvicinarsi ancora il calcare a bivalvi di Gesso. Le bivalvi delle citate località appartengono, per la massima parte, ai generi *Lucina* e *Lutraria;* ma nel macigno di Porretta si trova-

rono alquanti modelli di Cassidaria, due modelli ed una lieve impronta di spatango, quest'ultima posseduta dal Museo Mineralogico di Bologna; altre impronte che sembrano di spongiari, ed altre a ventaglio, dubitativamente giudicate grosse fucoidi.

Presso Porretta, al M.e Cavallo, a Bargi ed a Casola le arenarie ed i calcari arenacei, hanno conservato rispetto alle altre roccie la posizione iniziale.

Si rileva da una Memoria del Barone Cafici (Bollett. Comit. geolog. 1880), che a questi calcari ed a queste arenarie a grandi bivalvi corrispondono i calcari pure con modelli di Lucine, con echinidi e aturie, della regione S-E di Sicilia, a Licodia-Eubea, Chiaramonte, Ragusa, M.e Rosso Almo, Giarratana, etc., riferiti dall'autore al miocene medio, langhiano-elveziano. — Questa corrispondenza autorizza a giudicare il macigno di Porretta e le altre roccie a bivalvi del Bolognese, assai più recenti del macigno veramente appenninico, e spettante alla formazione epi-nummulitica, colle altre roccie del Flysch.

Il **Calcare fetido a lutrarie**, di Casola, differisce dalle roccie a bivalvi di Porretta, di M.e Cavallo e di Bargi per esservi abbondantissime le lutrarie fossili invece delle lucine *(Lutraria acutangola, L. proxima* secondo il Capellini); e per risultare di una parte calcarea, giallastra scura, o grigio-bruna, che percossa dal martello svolge un forte e fetido odore di idrogeno solforato.

Le conchiglie sono per la maggior parte spatizzate; ma ve ne sono di quelle più o meno silicatizzate, mentre la pasta della roccia è sparsa di minutissimi cristallini di quarzo, con venule e minimi noduletti calcedoniosi. — Oltre le lutrarie vi si riconobbero altri fossili macroscopici, riportati dal Capellini ai generi *Trochus* e *Cerithium;* il *T. Amadei,* il *C. sub-melanoides.*

Questo calcare fu scoperto nel 1880 dal Dott. Lorenzini.

Secondo il Capellini esso avrebbe stretti rapporti col miocene di Mioglio e colle marne bituminose, compatte, aquitaniane.

Arenaria a grandi bivalvi, di Porretta. — È una arenaria, di formazione presso chè littoranea, o di mare poco pro-

fondo; è finamente granulare nelle sue massime stratificazioni, ma con molteplici varietà di struttura dalle finissime, quasi compatte, alle fogliettate, schistoidi, grossolane, puddingoidi, etc. — Vi s' intromettono lenti di schisto nero, noduloso, reso lucente da strisciamenti e pressioni. Questa roccia prodotta dal consolidamento di sedimenti arenacei, risulta di granuli di quarzo, i quali con ingrandimento verso 100 diam., e nelle sezioni sottili, si presentano aeroidri; sono collegati da materiale argilloso, d' origine feldispatica, insieme a particelle di plagioclasio, ad abbondanti pagliette di mica, granuli di ematite, di clorite, traccie di carbonato di calce e particelle carboniose; sparsi scarsamente vi si notano ciottoli e frantumi di calcischisto. Le superficie di stratificazione, nelle masse rialzate di Porretta vecchia presentano copiose macchiuzze di viridite, come vedonsi nelle vicine sottostanti marne a globigerine di Magarone.

Vi si scorgono, col microscopio, spoglie di globigerine, piene di calcare.

Di colore azzurrognolo o grigio cupo, con luccicanti punteggiature di mica, questo macigno di Porretta divien giallo-bruno per l'azione degli agenti atmosferici.

Il Capellini cita i seguenti fossili, determinati in questa roccia: *Lucina pomum*, *L. appenninica*, *L. globulosa*, *Cyprina Dicomani*, *Tapes gregaria*, *Cassidaria tyrrena?* *C. echinophora*. Altri ve ne sono, come già si è detto, meno facili a determinarsi, di echinodermi, di foraminifere e di alghe marine.

Nell' arenaria di Porretta, largamente adoperata per costruzioni, essendo bella e buona pietra da taglio, si vedono ben di sovente le fratture, le discontinuità degli strati, tappezzate od occupate da bellissimi cristalli di quarzo, generalmente *aeroidri*, con magnifiche tremle, splendidi gruppi, e interessanti particolarità. Quelli sciolti sono impastati in una belletta argillosa, ocracea, che riempie gli interstizi nelle stratificazioni. Ma soltanto gli strati delle masse spezzate, quasi immerse in basso, nelle argille scagliose, sono ar ricchiti di questi rinomati cristalli.

L' orizzonte al quale il Capellini crede di poter riferire l'arenaria a bivalvi di Porretta e di M.^e Cavallo (Mem. Accad. 22 aprile 1880), è quello della porzione inferiore della *pietra leccese;*

« ... restando così nell' Elveziano, o tutto al più nella porzione superiore del Langhiano, secondo Mayer ».

Arenaria a grandi bivalvi del M.^e Cavallo. — È una varietà puddingoide grigio-bruna, giallo-bruna in affioramento, dell' arenaria a bivalvi di Porretta; è ricca di modelli di *Lucina globulosa*, di *Pteropodi* e di fossili univalvi, non bene determinati. Vi sono abbondanti le globigerine; è facile scuoprirvi dei piccoli denti di pesci; meno copiosi vi sono i cristalli di quarzo. Si trovò nella località detta Lovajola, sul M.^e Cavallo. Forma uno strato di circa m. 0,50 di spessore, nella sua porzione nota. Sottostà alle arenarie che formano i dorsi più elevati e le vette del Granaglione, del Cavallo e di altre montagne del nostro Appennino, compreso il Cimone.

Roccie c. s. del monte di Stagno, sopra Bargi. — Furono scoperte dal Lorenzini circa alla metà del decorso 1880. La più importante è di natura calcarea ed offre delle vere agglomerazioni di bivalvi, grosse, per lo più complete; il Capellini nota la *Lucina globulosa* e la *Cyprina dicomani*, fra le specie prevalenti, come nel l' arenaria coeva del M.^e Cavallo. — Inoltre, nota le *globigerine*, ed altri avanzi di *foraminifere*, fra gli elementi fondamentali di questa roccia, che presenta delle varietà ricchissime di pteropodi tanto da meritare il nome di *calcare a Vaginelle* (1).

Per queste arenarie a bivalvi del M.^e Cavallo e di Bargi il Manzoni cita la *Lucina globularis*, l'*Aturia Morrisi*, con *cuvierie* e *globigerine* (Boll. Comit. Geol. 11-12, 1880).

Litologicamente considerata la roccia a Lucine di Bargi, consiste in un calcare bruno-cupo, macchiettato di nerastro, cosparso di spatizzazioni che derivano dalla fossilizzazione delle conchiglie; la sua grana è fina ma ineguale; è opaco in massa, fetido, quando sia percosso dal martello.

Le sezioni micrografiche di questa roccia presentano diafane le parti spatizzate, e nella massa una grande quantità di globigerine.

(1) CAPELLINI, Calcari a bivalvi, etc. — Bologna Mem. Accad. Dic. 1880.

Alla Grossara, questo calcare forma uno strato da 3 ... 5 metri di potenza che affiora in mezzo ad una pila di strati di molasse grigie e di marne compatte sulle quali certe impronte ricordano le nemertiliti e l'*Helmintoida molassica*. Sotto Bargi questa formazione offre i letti di ftanite nera e di piromaca, e le marne a globigerine, nella stessa guisa che sotto Magarone lungo la destra del Reno.

Marne compatte, schistoidi, grigio-cupe, a globigerine, con silicati verdi e dentini di pesci. — Oltrepassate le grandi rupi a strati divelti e resi verticali, del macigno di Porretta, risalendo dalla Madonna del Ponte la destra del Reno, verso Magarone e la antica dogana della Castellina, si trovano sottostanti a quel macigno alcune roccie assai estese ed assai importanti da considerarsi, fra le quali stanno le marne grigio-cupe, arenacee, con globigerine, con punteggiature di glauconia, di viridite, e piccoli denti di squali.

Sono analoghe alle seguenti.

Brecciole glauconifere a viridite. Arenarie verdi e marne cupe a globigerine e dentini di pesci. — Derivano da depositi di fanghiglie in gran parte organogeniche e di mare profondo. — Nelle loro qualità macroscopiche queste roccie si presentano con una struttura clastica, di piccoli e mezzani elementi poligenici, irregolari, varicolori, di tinta verde-cupa in massa, con toni violacei, verdolini e bruni, con macchiuzze o nidi di *viridite*. Se ne hanno, peraltro, alquante varietà molto differenti fra loro. Una varietà quasi compatta, di color bruno cupo traente al violaceo, è pressochè totalmente costituita di foraminifere. — Nelle sezioni per microscopio, e con ingrandimenti da 90° a 100 diam., queste roccie si palesano come aggregati di globigerine, di cui i gusci spatizzati includono grani di glauconia. Stanno commiste a particelle quarzose, cloritiche, calcaree, carboniose, con punteggiature di pirite, di ossido di ferro, etc., e granuli di color verde brillante.

Altre foraminifere si associano alle globigerine dalle quali le varietà compatte di siffatte roccie essenzialmente risultano; ed è facile trovarvi piccoli dentini di pesci, piccole ostriche e resti di pteropodi.

La brecciola a viridite etc., si trovò in posto presso Magarone, alla Tana della Caprina, sulla riva destra del Reno, sopra Porretta; al M.e Cavallo nel luogo detto Lovajola, a Suviana, a Bargi ed alle Mogne sulla strada che scende alle Cascine di Brasimone. Sottostà al macigno a bivalvi di Porretta, come nel Mugello e in valle di Sieve (Toscana). Le argille scagliose vi sono sempre sottostanti.

A Magarone, e presso la « Tana della Caprina », si vedono queste roccie organogeniche alternanti con letti di ftanite nerastra. Tutto il complesso riposa sulle marne schistose e sulle argille scagliose.

A Bargi le marne a globigerine di cui si tratta stanno sotto a potenti strati di macigno, cui sovrastano marne fogliettate ed arenarie a bivalvi; riposano sopra altri schisti argillosi e sulla pietra forte a fucoidi; le argille scagliose vi compariscono inferiormente. (V. Sez. I della carta geologica).

Le **ftaniti, o selci piromache,** nere o grigio-cupe diasproidi, che si presentano con spiccato carattere alla base del M.e Cavallo, in valle di rio Maggiore, di Reno, alla Madonna di Calviso, alla Tana della Caprina, sotto Magarone, e che a Bargi sono sviluppate in potentissimi strati, si connettono alle roccie a viridite, di cui si è fatto cenno.

Breccie calcari e poligeniche. — Sono prodotte dal risaldarsi, per via di cementazione calcarea o silicifera, dei detriti provenienti dal calcare a fucoidi, dalle arenarie quarzose, dagli schisti galestrini, coll' aggiunta frequentissima di materiali ofiolitici, verdi.

Sono innumerevoli le diverse apparenze che assumono; qui basta di averne accennato il carattere fondamentale.

Breccie poligeniche, ad elementi verdi, silicifere. — Sono roccie fra loro analoghe ed alle precedenti, per tipo di struttura, ma con differenze notevoli per la promiscuità dei loro elementi, pel grado della loro silicatizzazione, quindi per la derivazione dei materiali donde risultano. Tutte si manifestano costituite da frammenti angolosi, di mezzano volume, inverditi e si-

licatizzati; ma talune sono di tinta quasi uniforme, verde-cupa, o traente al bruno, quando vi sieno lievi velature manganesifere; altre, sono varicolori come brizzolate o punteggiate di verde chiaro, di gialliccio, di rosso, di nero, in campo verdognolo, variegato. — Per esempio, quelle di Cà-de-Franchi presso Gaggio offrono un' aggregazione di frammenti di quarzo, di calcare silicifero, di spato romboedrico, collegati da impasto serpentinoso variatamente verdastro, con squamette di clorite. — Quelle della Bora, alle Capanne, ora mostrano tanta piccolezza di elementi che paiono arenarie grossolane, verdiccie; ovvero, passando ad un altro estremo, presentano una massa attraversata da una rete di rilegature quarzose, a larghe maglie, e sparse di tante irregolari cellette, generalmente piene di materia verde, simili a clorite alterata ed in sfacelo. Queste cellette sono talvolta vuote, geodiche, con brillanti dodecadrini di quarzo che ne rivestono le pareti interne.

La breccia silicifera di rio Fonti, alla confluenza del rio Maggiore, offre delle varietà tanto ricche di silice, che fanno passaggio a vere petroselci, a ftaniti diasprine, sia di uniforme tinta verde-oliva o grigia o bruniccia, nei frammenti e nel loro cemento; sia di diversi colori; questi sono verdolini e giallicci nei frammenti di calcare alberese, nel quarzo, nello spato; tendono al rosso nelle ftaniti. — Il cemento suol essere calcarifero.

Siffatte breccie stanno, in generale, fra l' arenaria macigno e le marne glauconifere. Forse sono riferibili, in parte almeno, all' eocene superiore.

FORMAZIONI PROBABILMENTE EOCENICHE.

24. Molassa schistoide ambrifera. — Nella tenuta di Scanello, sotto il paese di Loiano, versante d' Idice, avvi un notevole giacimento di ambra gialla rassomigliante alla varietà che ebbe il nome di Schraufite.

Scendendo da Scanello verso Gragnano si trovano molasse grigie e giallastre in pile di strati rotti dalle frane, con fitte al-

ternanze di letti sottili di schisto argilloso galestrino; e di arenarie a lastroni, con rilievi dovuti a cause fisiche, ed a grandi fucoidi, le quali arenarie paiono identiche a talune di Corvella, di Montilocchi, di Savignano presso Riola. Alcuni strati son cosparsi di frustoli carboniosi, di frammenti di stipite, del pari che a Corvella; a Montilocchi (Casio), la stipite forma copiose interposizioni laminari, nere, lucenti, striate e frammentate in guisa da parere impronte ittiolitiche carbonizzate.

Queste arenarie, e così le molasse e gli schisti galestrini sottostanno alle sabbie ed ai conglomerati quarzosi di Loiano con lieve trasgressione laddove sono più allo scoperto.

L' ambra sta in un letto di arenaria giallo-bruna, friabilissima e quasi fogliettata, essa pure cosparsa di frustoli e di tritumi carboniosi e infradiciata dalle filtrazioni di acqua. Vi sono grossi grumi di materia bianca argilloide. La stratificazione dell' arenaria ambrifera è assai rialzata, ma irregolarmente. In ogni caso discorda colle molasse grigie sovrapposte, che nelle loro sezioni di faglia e di franamento presentano quasi orizzontali le loro testate.

L' ambra offresi, con relativa copia, in noduletti più o meno voluminosi, ma per lo più screpolati e marciti (pag. 117). — Anche a Bibulano, verso Savena, si stende tale giacimento. A Pianduccella, fra Casola e Castellaccio, una roccia simile, ed un calcare criptocristallino, contengono granuli di Ambra o Schraufite.

Si crede dal Manzoni (1), che le arenarie ambrifere di Scanello e le marne a fucoidi di M.^e Venere, nelle quali annunziò la scoperta di un Inoceramo, appartengano al piano della Pietra forte; sieno perciò da ritenersi eoceniche inferiori, o cretacee. Di questo giova attendere più decisive conferme.

Arenaria di Corvella. — Di questa roccia il Capellini ha recentemente date le indicazioni seguenti (2): « Alla base del gruppo di roccie..... indicate col nome di roccie a globige-

(1) Bullett. Com. geol. 11-12, 1880.

(2) CAPELLINI, Macigno di Porretta e roccie a globigerine etc. Mem. Accad. — Bologna, Aprile 1880.

rine..... si ha una serie di roccie arenacee, schistose e calcaree, ricche di fucoidi diverse, di nemertiliti e di altri fossili, che valgono a caratterizzarle benissimo come vero *flysch* o porzione inferiore del tongriano; eocene superiore, porzione inferiore; o oligocene, di alcuni autori.

» Questo gruppo di roccie nel Bolognese si può bene studiare a Corvella.... ed è tutto quanto possiamo indicare oggi di meno incerto da riferire all' eocene superiore.... L' arenaria di Corvella è un vero macigno di color grigio-chiaro con abbondanza di mica. Si presenta in strati relativamente poco grossi.... vi sono intercalati straterelli schistosi, marnosi nei quali si trovano fucoidi e bellissimi esemplari di nemertiliti che costituiscono quel complesso considerato dai geologi come caratteristico del flysch.

» I' fossili finora trovati in questo macigno di Corvella sono i seguenti: *Chondrites intricatus — Ch. intricatus Fischeri — Ch. Targioni arbuscula. — Palaeodictyon singulare. — Helmintoida labyrinthica. — (Nemertilites meandrites* Mgh.) ».

L'**Arenaria a nemertiliti** del Granaglione rassomiglia perfettamente ad un macigno schistoide, giallastro, ed offre altri fossili sulle superficie rugose e ondulate delle sue lastre; per es, dei minuti frantumi di piccoli fusti, neri, lucidi, quasi compressi, e bilobi, forse di alghe, ma fino ad ora indeterminati.

Sta fra il macigno ed il calcare screziato ad orbitoidi. Alla lavina di Corvella sonovi calcari arenacei con *nemertiliti;* e queste ricordano quelle frequentissime nella pietra-forte.

A Rio-muro (Porretta), una qualità di macigno assai compatta, a lastre, simile alla pietra-forte, presenta sulle superficie vestite di patina giallo-bruna, certi singolari rilievi a *zig-zag*, che sembrano riferibili a impronte di alghe come i Palaeodictyon.

Le **marne a fucoidi**, già riferite al miocene inferiore (piano Langhiano), adesso ritenute eoceniche, e vicine al piano della pietra forte, si distendono in una striscia, serpeggiante e relativamente angusta, lungo i lembi della formazione delle arenarie dell'Appennino, come frangia alle balze ed alle prominenze montuose del macigno e ad alcuni trabocchi di argille scagliose.

Sviluppatissime si osservano a M.^e Acuto Vallese, al Gabbiano sopra S. Giorgio in Valle, al M.^e Venere, a Stiolo, a Roncastaldo, a Campeggio. — Consistono in marne di color bianco o gialliccio, con delicate sfumature lionate o rossiccie, e frequentissime filtrazioni ocracee, con fratture irregolarmente poliedriche, a superficie scabra o terrosa, con copia talvolta stragrande di *fucoidi*.

Le varietà schistose danno stupendi esemplari di queste alghe fossili, di specie variate, difficili a determinarsi. Vi si ammisero le due seguenti specie: *Fucoides intricatus; F. Targionii;* inoltre il *Nemertilites meandrites*.

Le varietà più indurate non hanno direzioni prevalenti di spezzatura; rassomigliano al vero calcare a fucoidi, alberese, facendovi un assoluto passaggio litologico; danno in alcuni luoghi, in seguito alle fratture, ai lievi spostamenti, alle risaldature ed alle filtrazioni ferrugginose in esse avvenute, mirabili *pietre paesine* o *pietre ruiniformi*, le quali abbondanti, e di graziosi disegni, potrebbero essere tagliate, lucidate e vendute con qualche profitto. Si vedono affiorare nel versante sinistro di Savena, sopra M.^e Vallese, a S. Giorgio in Valle, a Trasasso sotto M.^e Venere, sulla stradicciuola che scende al torrente, etc.

Calcare screziato, arenaceo, con nummuliti. — Le roccie eoceniche, caratterizzate da *nummuliti*, da *orbitoidi*, da talune *radiolarie* e da altre foraminifere, si rinvennero sulla vetta del M.^e di Granaglione (a m. 1215), e dattorno al lago di Scaffajolo (m. 1745). In queste situazioni un calcare screziato, a grossi elementi che lo fanno simile a certe breccioline quarzifere, e nel quale si scorgono a occhio nudo i piccoli e copiosissimi fossili, affiora interrottamente, a guisa di lenti, fra gli schisti galestrini e un vero macigno. Sul Granaglione la roccia, scarsa di nummuliti, ma ricchissima di *orbitoidi*, con *alveoline* ed altre foraminifere, è composta anche da quarzo, con inclusioni liquide visibili con ingrandimenti da 360 a 400 diam. È inferiore al macigno del M.^e Cavallo, il quale contiene fossili eguali a quelli del macigno di Porretta (Ponte della Madonna. Sul monte dove è il laghetto di Scaffaiolo quel calcare screziato, con abbondanti nummuliti, vi fu recentemente scoperto da A. Lorenzini, ed io pure potei rac-

coglierne bellissimi pezzi sulla sponda a levante, e sotto il Cupolino. È grigio-cupo, brizzolato e scabro alla superficie dove appariscono le foraminifere, nerastro, schistoide nella massa. — Il Prof. Pantanelli vi riconobbe le segnenti specie: *Nummulites striata D'Orb., Orbitoides Paretii Mich.. Orbitoides nummuliticum* Gümb., *Lithothamnion Meneghinii Paut.* — A S. Anna, sopra Pistoja, fra Burgianico e Val di Bruna, sulla trincea della ferrovia che passa sotto alla torre detta di Catilina, avvi un calcare screziato consimile, con *orbitoidi* ed altre foraminifere. — Un altro giacimento di calcare finamente lamellare, tenace, grigio chiaro, del quale le foraminifere sono i principali componenti, ma senza nummuliti nelle sezioni che se ne osservarono, è a Berceda ed al piano della Grossara, nel M.e di Baigno.

Il **calcare alberese, o calcare a fucoidi**, rappresenta il deposito tranquillo e lungo di particelle calcaree ed argillose, in forma di bellette finissime, in un mare profondo. È un miscuglio intimo di calcare e di argilla, in variabilissime proporzioni, con piccole e pur variabili quantità di ossidi di ferro e di silice. Può essere imbevuto di idrocarburi, ed accidentalmente misto a diverse sostanze minerali, donde numerosissime varietà.

Si disse « calcare a fucoidi », perchè suol contenere le impronte di alghe, o fuchi di mare; questo carattere si riscontra nell' alberese dell'Appennino e di altre regioni. Talvolta, rompendone una lastra, posson vedersi le fucoidi sorgere dall' uno all' altro piano della stratificazione; ciò che prova essere stata diluitissima la fanghiglia calcareo-argillosa che seppelliva poco a poco senza schiacciarle o distruggerle, quelle delicatissime frondi vegetali.

Le formazioni del calcare di cui si tratta vennero fin qui riferite al cretaceo superiore ed all' eocene. Esso è difatti uno dei più cospicui membri litologici della formazione antica appenninica. Ma in seguito a più recenti studi ed alle modificazioni indotte nella serie dei terreni terziari (V. pagine precedenti), emerge l' opportunità di considerare quelle formazioni almeno di due tempi consecutivi; vale a dire, di distinguere dall' alberese miocenico, i cui pochi strati s'intercalano alle arenarie più recenti del tipo macigno

ed alle roccie a bivalvi, l'alberese eocenico o cretaceo superiore, sottostante alla maggior parte delle formazioni delle arenarie e degli schisti argillosi dell'Appennino. D'altra parte nelle argille scagliose, dove meno sconvolta è la massa dai conati eruttivi, e dove sussistono alte sezioni e scoscendimenti, meglio nelle parti più alte della complessiva formazione cretacea ed eocenica, possono vedersi intercalati numerosi strati di calcare a fucoidi, spezzati e ridotti a file di rottami le quali, sebbene sconnesse, attestano per la roccia rispettiva e per le stesse argille scagliose la originaria stratificazione.

È dunque probabile che i primi strati dell'alberese antico si sien deposti prima che si fosse esaurita la lunga fase della sedimentazione delle argille che poi divennero scagliose. Nelle sue più recenti stratificazioni si vedono invece talora alternanti letti sabbiosi di arenaria, per lo più fogliettati o schistosi. — Il più intenso sconvolgimento che si osserva nei pezzi o rottami di questo calcare, sempre entro le argille scagliose, avvenne nella vicinanza delle emersioni di roccie ofiolitiche. Ivi son tanto sparpagliati, striati, lisciati, intonacati di patine scagliose quanto lo sarebbero delle pietre immerse in una densa melma vorticosamente agitata da vigoroso ribollimento.

Qualunque sia l'età relativa del calcare alberese, questa roccia ci offre molteplici varietà, delle quali alcune sono così compatte da rassomigliare alle pietre litografiche; altre sono brecciate; a Bombiana si trova una breccia di frammenti grigi con rilegature rosse, argilloidi; altre varietà ridotte in blocchi sparsi nelle argille scagliose sono a straterelli ineguali frammentati, coperti da patine ocracee di color giallo vivo. I massi di alberese ben di sovente sono colorati in verde, in rosso-violaceo, pel contatto di quelle medesime argille; le loro fratture sono generalmente risaldate da vene di spato calcare. In certe località, come presso Ca-di-Cardella, e sopra Porretta-vecchia, le vene spatiche si dilatano in geodi, in filoncelli con cavità intermedie, e se ne traggono stupendi esemplari di Calcite purissima, bianca, in romboedri primitivi di rara bellezza, talvolta colle faccie basali estese e specchianti.

Le varietà di alberese più ricche di argilla somministrano, insieme a taluni bisciari ottime pietre da calci idrauliche, da cemento idraulico, come alla Castellina, al Molino del Pallone, a Valdoppio, a M.e Cavaloro. Quelle reticolate di spato calcare, del rio Fonti (Porretta), danno buon materiale da calce bianca.

In Toscana questo calcare si chiama altresì « pietra colombina », per le tinte grigio-chiare e color tortora che abitualmente presenta. Il nome di alberese si connette con quello di una località della maremma toscana, dove la roccia è assai sviluppata e utilizzata per intento edilizio.

Nei contatti dei banchi d'alberese con altre roccie alternanti, non è raro di vedere quel calcare far passaggio alle marne chiare a fucoidi, come a Trasasso sotto M.e Venere, ovvero al macigno schistoide a grana fina, come presso Porretta.

I blocchi di calcare alberese che derivano da strati rimossi dalle argille scagliose, o insieme a queste, finissimamente screpolati, con lievi spostamenti delle parti rimaste contigue che poi si risaldarono per adesione, e per le infiltrazioni prolungate di acque ferrugginose, producono le così dette pietre ruiniformi o paesine che abbondano, come fu già detto, nel nostro territorio (Savigno, Bargi, Corvella, etc.). Sono peraltro meno belle, e perciò trascurate, in confronto di quelle di Pontassieve, di Ponte a Rimaggio etc., in Toscana.

I ciottoli e le ghiaie di calcare, dei torrenti e de' fiumi del Bolognese, derivano per la massima parte dal calcare a fucoidi e dai blocchi che le frane e la denudazione divelsero dagli affioramenti delle argille scagliose.

Schisti galestrini a fucoidi. Ftaniti galestrine. — Come in Toscana, dove tali schisti si vedono assai più estesamente coordinati alle formazioni superiori del cretaceo, ed inferiori dell'eocene, presentano il carattere strutturale della facile divisione poliedrica, per la quale i pezzi staccati dalle loro stratificazioni si disgregano e sminuzzano in tritumi angolosi, talvolta appiattiti a guisa di lastrine irregolari. Anche le argille scagliose si dividono in sempre più piccoli frantumi; ma questi, nelle varietà che sostennero più direttamente gli effetti di lamina-

zione e le irrigazioni lisciatrici di acque che sotto fortissime pressioni vi si injettavano, sono curvilinei, rigonfiati, lisci, lucenti. Gli schisti galestrini e le analoghe « argille silicatizzate », penetrate in generale da ossidi di ferro e di manganese, sostennero meno intense le azioni meccaniche; invece, subirono una più copiosa infiltrazione silicatizzatrice e lo screpolamento per ritiro di masse e e per flessione di strati.

È molto probabile che stratigraficamente e cronologicamente le due formazioni si corrispondano. — Può darsi cioè che una stessa formazione argillosa, sedimentaria, occupante una vasta regione sottomarina, fattasi campo di azioni idrotermali, mineralizzatrici, e d'intromissioni di materiali erompenti da maggiori profondità, sia stata inegualmente interessata da siffatte azioni, la cui uniforme influenza sarebbe quasi inconcepibile. Donde il prevalere dei mutamenti d'indole chimica in certe aree, mentre in altre si compievano considerevoli modificazioni strutturali, e spostamenti meccanici.

Nel caso di cui si tratta i sedimenti argillosi sarebbero divenuti *scagliosi* in vasta scala nella regione ora adriatica, e *galestrini*, invece nella regione che adesso è tirrenica.

Gli schisti galestrini passano, come le argille scagliose, a forme più *argilloidi,* sempre mantenendo l'attitudine alla frattura poliedrica o poligonale. Non di raro, fra le stesse argille scagliose s'incontrano enormi rottami di strati argillosi più compatti delle argille incassanti, i quali per la friabilità in verghette poliedriche riescono identici alle varietà tipiche degli schisti galestrini medesimi.

Il colore è mutabile in questa roccia, come nelle argille scagliose. Più frequente è quel rosso-bruno, traente al violaceo, che si vede abitualmente nelle ftaniti diasproidi, in certi diaspri, e nelle argille scagliose più arrossate. Grandi ammassi di tali schisti sono di colore nerastro o giallo-bruno con larghe zone grigie o con fascie rosse, verdi, sfumate o variegate; riproducono insomma le stesse tinte che derivano da quelle azioni idrotermali e meccaniche che concorsero a trasformare in argille scagliose, i sedimenti argillosi di alto fondo di mare.

Le varietà marnose, meno silicatizzate, con patine nere di manganite e più affini al calcare alberese, contengono spesse volte, come sotto Pian di Casale, etc., impronte di *fucoidi*.

Le località che presentano in posto, con i loro più spiccati caratteri, questi schisti galestrini s' inoltrano verso l' asse dell' Appennino, dove posson vedersi ripetutamente alternanti col calcare alberese. Il così detto *Spigolino* di Scaffajolo ne è formato in parte. Dal Granaglione al M.^e^ de' Boschi essi fiancheggiano alcuni tratti della strada che conduce in Toscana.

26. L'**arenaria** detta **macigno appenninico** *(pietra serena, psammite)* è una roccia essenzialmente composta di granuli quarzosi e feldispatici, più o men fini ed uniformi, e di detriti di schisti argillosi cementati da calcare e da argilla in variabili proporzioni, e con intimo miscuglio di pagliuole di mica. Le diverse sue forme litologiche offrono dei passaggi dalle varietà con granuli assai grossolani, come ghiaiuzze, e perciò di tipo *puddingoide*, dette cicerchine, alle varietà con elementi tanto fini e minuti che sembrano compatte, ma che bene spesso divengono decisamente scistose.

La qualità finamente arenacea, di uniforme struttura granulare, cosparsa di minime pagliuole di mica ed assai resistente, è la più sviluppata nelle enormi pile di strati che sono la principale ossatura dell'Appennino settentrionale. Il colore suol esserne grigio azzurrino chiaro, nelle parti inalterate; facilmente ingiallisce nelle superficie esposte agli agenti atmosferici.

In diversi luoghi, per es. sopra Scanello (Idice), o sotto Rocca-Corneta, le superficie degli strati di macigno sono fogliose, coperte di frustoli carbonizzati quali soglion vedersi oggidì sulle spiaggie, dovuti al gettito delle onde. Inoltre offrono frequentemente, colle loro increspature e ondulazioni, le prove del moto ondoso sulle spiaggie, o nelle piccolissime profondità marine, confermate dalle impronte di goccie di pioggia; un bell'esemplare di tali impronte fu da me trovato sulla cima del Cupolino di Scaffajolo.

Il macigno appenninico ricorda bene quello delle Alpi e delle altre regioni della Svizzera, dell'Austria, della Germania, dove è sviluppata e litologicamente variata la formazione del Flysch.

Costituendo la più elevata vetta di queste montagne, quella del Cimone di Fanano, il macigno sale ad oltre 2000 metri.

L' età di questo nostro macigno appenninico non è rigorosamente fissata. Nella regione appunto dove esso è sviluppatissimo, fra il Bolognese e la Toscana, i passaggi e le ripetizioni delle forme litologiche del terreno del *Flysch* a quelle dei precedenti e dei successivi piani; inoltre, le forti dislocazioni e gli sconvolgimenti che le argille scagliose e le ofioliti v' indussero, rendono incerto il posto esatto che nella serie cronologica terziaria compete a questa roccia, tanto cospicua e caratteristica.

Ad ogni modo il macigno di cui è parola, indubitatamente è superiore alla pietra-forte, agli schisti galestrini inferiori ed alla formazione veramente nummulitica. È sottostante, invece, alle puddinghe silicee sopra descritte; alla brecciola silicea o cicerchina, ed alle roccie molassiche e calcari a Lucine e Lutrarie, ricche di foraminifere e di globigerine. Gli schisti argillosi e galestrini alternano cogli strati del macigno. Laddove le stratificazioni loro furono spezzate e dislocate, emersero dalle avvenute fratture le argille scagliose, ed i magmas ofiolitici; non di raro, traboccando, queste roccie si distesero sui lembi ad esse contigui.

L' arenaria macigno, tanto della formazione del Flysch quanto della formazione miocenica e fossilifera, come la varietà di Porretta, è una buona pietra da taglio per costruzioni, sebbene facilmente geliva. In Toscana e sopratutto a Firenze, vedesi largamente impiegata con i nomi di pietra serena, pietra di gonfolina, etc., nei nuovi e negli antichi edifici.

In Bologna sono le molasse che si preferiscono, per ragioni di vicinanza e di minor dispendio. A Porretta, dove il macigno fossilifero presenta numerose varietà litologiche, la grande e pittoresca cava della *Costa* ne fornisce per una media di 500 m. c. di pietra lavorata; di 5000 m. c. di grossi blocchi che si impiegano grezzi nelle difese e nelle riparazioni della ferrovia che costeggia e ripetutamente attraversa il Reno.

Il macigno quasi nero, schistoso, a grana fina, si usa come materiale nero nei pavimenti battuti.

SECONDO GRUPPO

ROCCIE EFFETTIVAMENTE SEDIMENTARIE

PLUTONIZZATE DA AZIONI IDROTERMALI

---

27. **Argille scagliose** *(A. salifere; A. petroleifere).* — Non tutti i geologi che hanno studiato fino ad oggi le nostre argille scagliose son d' accordo sulla vera natura e sull' epoca della comparsa di tali roccie nei terreni sub-appennini.

Sarebbe qui fuori di luogo la storia delle differenti opinioni manifestatesi in Italia e altrove su di un tale soggetto. Può notarsi soltanto che la complessiva formazione di quelle argille fu ammessa da alcuni di origine sedimentaria; altri vi ravvisano estesi ed intensi metamorfismi; altri credono queste argille affini a certe formazioni eruttive. — Circa alla loro età molti le ritengono cretacee superiori, od eoceniche inferiori; ma per l'evidente loro intromissione attraverso formazioni mioceniche, per il legame geognostico e topografico sussistente fra esse e le roccie ofiolitiche di emersione più recente, sono ascritte in parte al miocene; senza peraltro sincronizzarle, in modo preciso, con veruna formazione di cui la condizione stratigrafica e la paleontologica sieno rigorosamente note.

Ebbi già, in addietro occasione di manifestare la mia propria opinione sulle argille scagliose (1); credo che esse si formassero, — come *vasto deposito di mare profondo*, *assolutamente sedimentario e stratificato*, — sul finire del cretaceo superiore; fors' anco mentre si operavano i primi depositi dell' eocene; quando cioè nel prossimo bacino anglo-parigino si effettuavano le grandi sedimentazioni dell'argilla plastica e dell'argilla di Londra (V. nota

(1) BOMBICCI, Descrizione della mineralogia generale della Provincia di Bologna. Mem. Accad. Istit. Bologna 1873.

finale A.), e che si sieno intromesse, injettate, nelle grandi fratture delle masse stratificate sovraincombenti, e così sovrapposte a roccie più recenti, per essere state a ciò costrette principalmente dalle pressioni che siffatte masse vi esercitavano, coadiuvate dalle acque del mare nelle cui profondità furono sommerse durante i tempi terziari; e credo che le attitudine inerenti di espansione e di ribollimento, pei gas ed i vapori di cui lo svolgersi si mantiene copioso tuttora, ne abbiam resi più vasti i trabocchi, sempre sottomarini, con fasi di mutabilissima energia, *nei tempi diversi* e *nei diversi luoghi.* — Inoltre, che nel decorrere dell'epoca quaternaria, e nei tempi attuali, quella stessa energia sia ridotta alle manifestazioni sporadicamente localizzate, *allineate*, e relativamente minime, delle così dette salse, dei piccoli vulcanetti di fango, delle filtrazioni di petrolio, degli svolgimenti del gas idrogeno carbonato, e di altri singoli fenomeni idroplutonici o idrotermali, comprese le scosse non infrequenti di terremoto. (V. pag. 33 e seguenti sui fenomeni sismici del Bolognese).

Credo, infine, che la struttura scagliosa, ossia la laminazione, la lisciatura e la disgregabilità in isquame levigate e lucenti, di tali argille dipenda da azioni essenzialmente meccaniche nella loro indole, e *pressochè indipendenti dalle forze endogene*, ossia dalle energie del plutonismo.

Di ciò nelle pagine seguenti.

Adunque, secondo tali idee, le argille scagliose sarebbero argille sedimentatesi nel mare che successivamente accolse la serie intiera dei terreni di questa regione adriatica; ed oggidì costituiscono, salvo poche interruzioni, il sottosuolo del Bolognese e di altre regioni contigue; l' ingente loro massa sarebbe stata la sede precipua di *espansioni* e di *sollevamenti* che poco a poco si effettuarono; mentre il loro materiale era essenzialmente fornito dallo sfacelo immenso delle roccie cristalline della catena tirrenica che si andava sommergendo. Nell' ambiente della loro deposizione dovettero, per lunga fase di tempo, sussistere condizioni ostili alla vita organica, attesa la quasi completa deficienza di fauna nelle argille scagliose propriamente dette.

In queste argille si produssero intensamente i fenomeni dovuti alla circolazione idrotermale, propria delle regioni sotter-

ranee, e che tuttodì presiede al sorgere delle acque termali, silicifere o geyseriane, ed in gran parte alle attività dei vulcani.

Al variare delle condizioni di luogo, di tempo, di modo, in mezzo alle quali avveniva il sorgere ed il riversarsi delle argille scagliose sulle roccie già loro sovrapposte, dovevan variare altresì entro certi limiti, non molto distanti, le modalità litologiche, di colore, d'impasto, di fissilità o di disgregamento prevalente, delle argille medesime.

Taluni geologi, fra i quali il Bianconi (1) hanno pensato che le argille scagliose sieno di due età; eoceniche e mioceniche; ed a seconda di queste età consistano nei materiali delle roccie del *Flysch* appenninico, ovvero delle marne arenose mioceniche, rimaneggiate. Secondo una recente indicazione nella carta geologica della provincia di Bologna, del Capellini, esse sarebbero « detriti di roccie cretacee, eoceniche e mioceniche, rimpastate ». — Pertanto, se si tien conto del fatto che quelle roccie clastiche del Flysch, e più specialmente le mioceniche inferiori, per le quali non può mettersi in dubbio l'origine per rimaneggiamento di materiali preesistenti, e che (secondo quell'idea), si sarebbero sedimentate, insieme alle argille scagliose nelle stesse generali condizioni di ambiente, *sono riccamente fossilifere;* se si pensa che a contatto delle argille scagliose stanno, ora i calcari e le arenarie a foraminifere ed a bivalvi; ora le marne grigio-scure a denti di pesci, veri fanghi marini di spoglie di globigerine. ora le molasse a echinodermi; ora i conglomerati ofiolitici pieni zeppi di fossili, sembra impossibile l'accordare tale un assieme di manifestazioni paleontologiche colla *totale mancanza* nelle argille scagliose di qualsiasi fossile loro inerente (V. pag. 98), salvo le fucoidi nelle varietà marnose, compatte, galestrine, *che fanno passaggio* al vero calcare alberese a fucoidi. La completa assenza di resti animali nelle dette argille ed inoltre la loro stessa natura essenzialmente argillosa, plastica, ferrifera, senza sabbia quarzosa e con pochissimo calcare *nelle varietà non traboccate e non rimestate con più recenti depositi*, possono essere argomenti bastevoli per fare assegnare loro una origine affatto diversa.

(1) BIANCONI: Intorno alle argille scagliose di origine miocenica. Bologna 1875.

Giova anzi notare che il fatto scoperto dal Bianconi, il quale con molto acume investigò le strutture delle argille scagliose, il fatto cioè del trovarsi nelle ultime scagliette di disgregamento delle varietà tipiche, dei piccoli nuclei di roccie del Flysch appenninico (1), può benissimo intendersi prodotto dall' injezione delle antiche bellette argillose attraverso le fratture degli strati di quelle roccie medesime (V. pag. seguenti); ed invero, penetrando allo stato pastoso in quelle fratture, avviluppandosi i detriti, e sostenendo, insieme a questi, potenti pressioni e laminazioni, ogni scheggia doveva vestirsi di un intonaco tenacemente aderente, alla sua volta circondato da altri successivi rivestimenti, a superficie lisciate e scagliose.

Segue naturalmente da tali conclusioni che nelle roccie comprese sotto la denominazione di argille scagliose diviene indispensabile il distinguere tre categorie:

1.ª Argille scagliose *ancora in posto*, vale a dire nella loro posizione originaria, sedimentaria, di mare profondo, con andamento di stratificazione che fa passaggio, superiormente, alle varietà vieppiù marnose, fucitifere, agli schisti argillosi, ai calcari schistoidi e poi compatti, colle qualità meglio definite del classico calcare alberese; tutto ciò rappresentando la base della serie terziaria antica, o del *Flysch*, in parte; la meno antica dei terreni cretacei superiori del nostro Appennino.

2.ª Argille scagliose *d' intromissione* nelle frequenti e spesso considerevoli fratture di screpolamento e di faglia (litoclasi), avvenute, dopo il costituirsi dei depositi terziari, negli strati già consolidati ma sempre sommersi di questi stessi depositi. Sono le stesse argille della precedente categoria; ma spintesi, sopratutto per le pressioni dall' alto al basso, nei vani di spaccatura, dove tali pressioni venivano in gran parte eliminate.

3.ª Argille scagliose *di trabocco*, o *di dejezione sottomarina*. Sono sempre le precedenti; ma espanse sulle superficie delle già *sovraincombenti* e *prementi* stratificazioni di arenarie, di marne, di conglomerati, di molasse. Rappresentano come una formazione

(1) BIANCONI, Intorno alle argille scagliose mioceniche, etc. 1875.

nuova e più recente; ma realmente debbon ravvisarsi come uno spostamento, in diversi tempi, della formazione delle argille del cretaceo superiore e della zona ipo-nummulitica.

Le forme litologiche delle argille di cui si tratta, risentono fortemente delle condizioni meccaniche cui vennero così assoggettate.

Le descrizioni della singolare *scagliosità* loro inerente spettano nel massimo numero dei casi alle argille della seconda categoria, che formano diche, filoni, intromissioni non di raro concordanti con altre roccie stratificate. Esse furono injettate, premute, laminate, sottoposte ad attriti di strisciamento, di spostamento obliquo, di rimpasto violento ma localizzato, cui dovevano accompagnarsi gli aumenti di temperatura e le azioni idrotermali in siffatte condizioni generalmente inevitabili e potenti. — Ma anche nelle argille della prima categoria, la scagliosità può ravvisarsi, e così il lisciamento, la varietà dei colori; *segnatamente* nelle regioni più direttamente interessate dai moti regionali delle masse sovraincombenti, e dei quali più oltre si riassume il concetto.

Invece, le argille di trabocco, di dejezione; le argille che si spappolarono nelle acque marine, e si diffusero per opera di correnti; che furono rimaneggiate, ri-sedimentate, come cumuli enormi di fanghiglie, insieme ad ogni maniera di quel detrito ad esse concomitante, e in gran parte tratto da esse da quelle profondità e da quelle fratture donde sorgevano, tali argille, pur chiamate e giustamente argille scagliose, mancano del carattere cui tal denominazione allude; sono fanghi aggrumati, oggidì terrosi, ridotti a glebe, a tritumi, a miscele con rottami di arenarie, di calcari a fucoidi, di schisti, e colle più palesi prove delle azioni idrotermali, mineralizzatrici, vale a dire: ramificazioni e reticolature di spato calcare e di miscugli quarziferi, incrostazioni ferree e manganitiche; arnioni di pirite, di baritina; lastre, scodellette, e noduli di aragonite; glebette di selce; cristalli di selenite, diffusioni coloranti di silicati ferriferi, e magnesiani; passaggi al gabbro-rosso, alle diabasi intimamente cristalline.

Là dove le argille scagliose furono invase dalle filtrazioni in gran parte ferrugginee, ma specialmente silicifere o geyseriane, forse predisposte anche in tal caso dalla vita organica nel mare, esse ci mostrano assai mutato il loro specifico carattere di sca-

gliosità, assumendo l'abito litologico ed il tipo strutturale dei già citati « schisti galestrini ». Si diasprizzano; si riducono ftanitiche con frattura *pseudopoliedrica*, tuttavia serbando le tinte rosso-cupe, grigie, plumbee, violacee, brune, nericcie, proprie delle loro solite condizioni.

Notiamo che le filtrazioni e le sedimentazioni silicifere, nel Bolognese, giunsero ad interessare estesamente le marne, i calcari, le arenarie, dall'eocene al miocene superiore, generando letti di piromaca, diasprizzazioni varicolori, reticolature calcedoniose, noduli di agata, silicizzazioni sia di strati permeabili, sia di tronchi legnosi e di conchigliette; che serpeggiando fra i gessi del miocene incrostarono i cristalli di selenite.

Gli schisti galestrini possono riguardarsi come argille più silicatizzate, e men tormentate di quelle che divennero scagliose dalle azioni meccaniche di pressioni, di scivolamenti, di laminazione, di lisciatura; negli schisti galestrini la divisibilità poliedrica rimpiazza la scagliosità.

In generale, le argille scagliose, solite a presentarsi come più istruttive, sono di pasta finissima, quasi omogenea, ed assai plastica se non disseccata; sono fissili irregolarmente; ma nel digregarsi si dividono e suddividono in iscaglie sempre più piccole ed esili, lucentissime sulle superficie, ondulate, increspate, rigonfie, a margini sottili; il tatto è liscio come nella steatite. Vi si notano più frequenti le tinte verdi delle serpentine, rossiccie dei gabbri rossi, violette e grigie lavagnine degli schisti galestrini; spesse volte vedonsi variegate di bruno, di giallo, di nero.

Gli ammassi esterni delle argille scagliose son bene spesso instabili; vi si notarono lenti movimenti di discesa sui pendii che esse ricuoprono; movimenti per qualche riguardo paragonabili a quelli che caratterizzano i ghiacciai alpini. Ne derivano striature e lisciature di roccie, trasporti e radunamenti di massi, di ciottoli, di detriti; inoltre, frane improvvise, talvolta grandiose, disastrosissime.

Se nel loro terreno si scavano delle gallerie occorrono robuste armature per impedire che le espansioni delle masse, spinte dalle pressioni interne nelle vacuità prodottesi, e non più controbilanciate da correspettive resistenze, le ostruiscano.

Queste espansioni poi, probabilmente rappresentano l'immediato effetto delle pressioni e contropressioni lungamente sostenute, e che nelle maggiori rotture delle masse prementi determinò la frequente intromissione con sollevamento e trabocco; ed in parte rappresentano altresì il portato delle tensioni dei gas, che di continuo tendono a svolgersi nelle intime parti di tali argille; tensioni che vi si trovano quasi direbbesi allo stato potenziale, come lo prova lo sprigionarsi violento del gas idrogeno carbonato, che esce sibilando, frizzando, dagli spunti delle gallerie di miniera.

Sonovi delle varietà di serpentine di struttura altrettanto *scagliosa* quanto quella delle argille così qualificate; per es. talune serpentine di Baldissero, in Piemonte, di Bisano e del M.e Cavaloro potrebbero confondersi con talune argille scagliose, per i caratteri esteriori delle squame e per il colore.

La lisciatura delle scaglie può attribuirsi a forti strisciamenti obliqui ed a violenti intromissioni fra le masse spostate di altre roccie in contatto; e perciò ad una specie di laminazione; ma debbono avere contribuito potentemente alla loro lucentezza e fissilità le filtrazioni delle acque, le quali sotto forti pressioni, lungamente mantenute, sogliono lucidare le superficie delle roccie sulle quali scorrono, renderle specchianti, ed offrire semplice e naturale anche la spiegazione delle superficie specchianti di certi filoni metalliferi.

Nelle argille scagliose sono frequenti le disseminazioni di piriti; rare quelle dei solfuri di rame.

Esternamente, si offrono a chi le visita laddove serbano le loro apparenze classiche, quali orridi accumulamenti di grumi argillosi, di poltiglie grigio-cupe e nerastre, disseccate alla superficie, scoscese, e intagliate stranamente da una infinità di calanchi, a partire dai grandi alvei di torrente fino ai solchi degli innumerevoli rigagnoli di ciascun sporgenza. Qua e là, son chiazzate di tinte diverse, tutte fosche, cupe, sgradite. Dappertutto sono sassose, ingombre dai rottami di antiche e demolite formazioni. Gli arnioni multiformi di variati minerali, dalla pirite che si stempera

in efflorescenze saline, alla barite solfata, sferoidale, grigiastra, pesante, scaturiscono dalle loro lavine; in nessun luogo lasciano presumere la possibilità di una non precaria vegetazione.

Rapporto alla topografia delle argille di cui è parola, possiamo notare che le aree loro superficiali, sebbene frastagliatissime, irregolari, tendono ad allinearsi lungo i fianchi a Nord dell'Appennino, e lungo la serie delle colline, verso la pianura (V. carta geologica). — Nella prima regione sono associate abitualmente con i gabbri-rossi, colle ofioliti, colle oficalci e le ofisilici concomitanti; nella seconda, si vedono quasi a contatto colle masse gessose.

Dove sono le faglie maggiori, vale a dire quelle fratture e quei dislocamenti che in più vasta misura consentivano il sollevarsi delle argille scagliose sottostanti, e più di altre le faglie normali all'asse dell'Appennino, ivi tali roccie ascesero più in alto, raggiunsero le più cospicue quote sui fianchi delle montagne; ne danno esempio i trabocchi sopra S. Damiano e Terrarossa nella linea del Cigno delle Mogne (Brasimone), e meglio ancora quelli del M.e Fabbuino e della Nuda, ed all' Ovest del M.e Grande, sulla linea delle grandi balze di faglia longitudinale dei monti della Riva (Dardagna).

In qualche luogo la forma dei cumuli argillosi ricorda quella dei coni delle « salse », o vulcanetti di fango, come ai Poggioli rossi sotto Paderno ed a Vedriano. Vere salse sussistono tuttodì presso Sassuno, ed a Bergullo nell' Imolese; recenti trabocchi fangosi si ebbero presso Vedegheto sul torrente Venola.

Intorno ai fossili finora trovati erratici nelle argille scagliose del Bolognese dobbiamo primamente notare che essi sono generalmente offerti da frammenti di roccie appartenenti al cretaceo superiore, al nummulitico e in particolar modo al gruppo della *pietra forte;* i quali frammenti sono sparpagliati nei trabocchi delle argille scagliose in modo disordinatissimo, come quelli dell'alberese, e di altre roccie delle formazioni appenniniche.

Ecco la lista dei fossili più notevoli: *Inoceramo*, trovato dal Mortillet nel 1862, in un pezzo di pietra forte, nelle argille scagliose lungo Idice; *fucoidi* e *nemertiliti*, che vi stanno insieme, *ammonite*, raccolta dall'Ing. Sieben nel traforo della galleria ferroviaria di Casale (fra Porretta e Riola), in una arenaria finamente granulare; *hamites?* (impronta), trovata dal Lorenzini nei dintorni di Montese; *ammoniti*, riuniti in un bell' esemplare di arenaria, scoperto nel 1869 dal Lorenzini al podere del Fradetto, distante poco più di un chilometro dalla stazione di Porretta; altra *ammonite (?)*, dallo stesso bravo investigatore trovato a Riomuro, presso Porretta, sempre nelle argille scagliose; *fucoidi* diverse e un piccolo *Taonurus*, che il Capellini raccolse sulla vetta di Granaglione. — Questo chiarissimo geologo chiude le indicazioni dalle quali sono tratte queste, citando ancora diverse *nemertiliti*, esemplari di *Taenidium Fischeri*, di *Paleodictyon crassum* e *P. Strozzii*.

Il Bianconi ha ripetutamente segnalato nelle argille scagliose, e segnatamente in quelle dei Poggioli rossi, sotto M.e Paderno, di Sabbiuno, di M.e Vedriano, sulla Gajana, di Varano, etc., i denti dei generi *Otodus*, *Oxyrhina*, *Lamna*, *Notidanus*, *Carcarodon*; dei primi tre generi di pesci si trovarono i denti anche nelle marne mioceniche di Casa-bianca, presso S. Lorenzo.

TERZO GRUPPO

ROCCIE SERPENTINOSE

28. Le roccie ofiolitiche del territorio bolognese si accompagnano in generale colle argille scagliose, in mezzo alle quali bene spesso emergono con dorsi or tondeggianti a mammelloni, ora con guglie dirupate, corrose senza tregua dagli agenti atmosferici.

I differenti tipi della loro serie somigliano perfettamente a quelli che dominano negli ammassi ofiolitici della Toscana e dell' Isola d' Elba, della Liguria, dell' Appennino pavese ed in altri del Modenese e del Parmense. A quella serie può impartirsi la classazione sistematica che vedesi nella pagina seguente; i vari termini ne sono ordinati a seconda della sempre più cospicua struttura cristallina e della viepiù complessa costituzione molecolare; ed a seconda della *rispettiva situazione che essi naturalmente conseguono nei loro giacimenti.*

Dalle argille scagliose si vedono emergere gabbri-rossi e diabasi dovunque la potenza del sollevamento che sostennero, o la denudazione atmosferica, posero allo scoperto queste roccie. Dai loro scoscendimenti appariscono oficalci ed ofisilici; e se la massa centrale è messa a nudo da qualche franamento, da qualche scavo, da qualche frattura, appariscono le varietà cristalline più ricche di silicato di ferro e di calce, col silicato di allumina; succedono le serpentine, cui è base dominante un impasto di silicati idrati magnesiani; e più accentrate di tutte si trovano le roccie eminentemente feldispatiche e più largamente cristalline, risultanti cioè dai silicati di natura complessa o sintetica, alla cui produzione concorsero colle loro particelle elementari tanto i singoli silicati di calce, di magnesia, di ferro, di allumina, quanto i silicati alcalini, la silice e l' acqua d' idratazione.

Le argille scagliose, come sedimenti invasi da progressive attività di metamorfismo; le ofioliti come intrusioni idroplutoniche e *centri di adunamenti molecolari cristallogenici,* in mezzo a quelle argille, rappresentano, a parere mio, le sedi delle massime energie di *locali* oscillazioni nel territorio bolognese.

Roccie argillòidi, associate alle serpentine, METAMORFOSATE dalla loro vicinanza o dal loro contatto.

Le varietà magnesiane, steatitose, varicolori delle **argille scagliose**, che fanno passaggio ai gabbri rossi compatti o porfiroidi, alle diabasi, ed alle ofioliti senza diallagio.

Gabbro rosso colle varietà massiccie, policlasiche, brecciformi, variolitiche, geodiche o cristallifere.

Diabasi affanitiche, fibro-cristalline, variolitiche, orbicolari, porfiroidi, zeolitifere, talvolta simili alle Dioriti.

Oficalci brecciformi, varicolori, geodiche, con passaggi al gabbro rosso, alle ofisilici, con Saussurite.

Ofisilici litoidi, granulari, cristallifere, varicolori, con passaggi al gabbro rosso, alle Dioriti, alle Eufotidi.

Roccie della serie ofiolitica PREVALENTEMENTE SERPENTINOSE con silicati peridotici, magnesiani

Serpentine scagliose o **pastose**, senza Diallagio, compatte, o con struttura cristallina, appena discernibile.

Serpentina con diallagio o **con Bastite**; la struttura ne è talvolta porfiroide o sausurritica, con passaggio alle Eufotidi o alle Iperiti.

Serpentina a pasta finamente granulare o apparentemente compatta, e cosparsa di cristalli di feldispati triclini o plagioclasici.

Ranocchiaje con frequenti rilegature o vene di steatite, di asbesto, di crisotilo, di quarzo, di calcite, di sausurrite.

Roccie della serie ofiolitica PREVALENTEMENTE FELDSPATICHE a base di Oligoclasio e di Labradorite

Oligoclasite.

Eufotidi generalmente oligofiriche, con o senza granuli o cristalli di ferro magnetico.

Euritotalcite o **Eufotide talcosa** sausurritica.

Iperiti a ipersteno e sausurrite, o ad ipersteno e feldispato plagioclasio, lamellare.

Diverse qualità di petroselci e di breccie poligeniche ad elementi serpentinosi.

Qui non potrebbesi dare veruna particolareggiata descrizione di queste forme petrologiche di roccie eruttive. Le succinte notizie che seguono potranno essere ottimamente completate da una visita alle collezioni del Museo universitario di mineralogia dove si radunarono tutti gli esemplari rispettivi, e le loro sezioni per la osservazione con il microstauroscopio, e per l'apprezzamento dei passaggi graduati del loro tipo strutturale.

Il **gabbro rosso** vedesi nel Bolognese, specialmente nei valloni degli alti contrafforti dell'Appennino, in affioramenti talora vastissimi; se ne hanno belli esempi a Guzzano e Terrarossa, in in Val di Limentra, a Mugliavacca sul Sila, a Prada sotto Montovolo, a Gaggiola sul rio de'Sajani, al Rio-di-rame sotto Bombiana, a Bisano sull'Idice. — In altri luoghi apparisce con limitati massi, o *grugni;* ed in tal caso può dubitarsi che tutti si trovino veramente in posto.

Il tipo di questa roccia è assolutamente connesso colle serpentine eruttive ed abitualmente passa alla struttura cristallina, finissima, o variolitica o porfiroide, delle **Diabasi.** Le due modalità di roccie così fra loro dipendenti, sono perciò quasi sempre associate, e come inerenti ad una medesima formazione.

Alla superficie dei suoi affioramenti, il gabbro rosso suol essere amorfo, alterato, disfatto, o inegualmente imbevuto di materia silicea, penetrato da filtrazioni di manganite.

Sul fosso della Madreva, sotto Bombiana, se ne trassero assai belli esemplari di zeoliti e di analcime in cristalli biancastri, circondati di calcite spatica e cristallizzata.

Le **Oficalci,** roccie tanto variate e spesso tanto belle, sempre presenti là dove sono le emersioni ofiolitiche, abbondano presso le nostre serpentine. Nei letti dei torrenti, dei burroni, cui sovrastano cupole serpentinose e gabbri rossi se ne possono vedere con gradazioni infinite, di vivaci colori e di elegante aspetto sia in grossi blocchi o in scaglioni, sia in ciottoli lisciati, cui altri si accompagnano di Gabbro, di Diaspro, di Serpentina e di altre roccie concomitanti.

Fra le due massime vette del Cimone in direzione del Libro-Aperto, si trova in posto una bella oficalce, scavata per uso ornamentale, trasportandosene i blocchi a Fiumalbo.

Le interposizioni di queste oficalci alle roccie sedimentarie, quindi la loro origine per metamorfismo, è palese presso la Castellina, sulla destra di Reno, sopra Porretta; dove le oficalci stesse sembrano interstratificate agli schisti argillosi; e dove la serpentina si è aperto il passaggio fra le marne a globigerine.

Le **Ofisilici** occupano lo stesso posto delle oficalci; hanno identico significato geognostico; contengono più silice delle oficalci; queste, più calcite delle ofisilici. Si hanno oficalci con geodine di quarzo, vene e diffusioni silicee, e ofisilici compenetrate di spato calcare, con geodine di calcite, di dolomite, di mesitina. Fra le due roccie non havvi distinzione assoluta.

Tutte le località che saranno indicate come sedi di masse ofiolitiche possono citarsi per la presenza di ofisilici e di oficalci. Nondimeno designeremo le località di Prada sul torrentello che sbocca nel Reno presso la Carbona, imperocchè si può comodamente visitare, ed è privilegiata per la copia e la bella varietà dei massi di queste roccie, assai ricercate per le collezioni.

Le **Dioriti**, nulla offrono di speciale nei nostri giacimenti di serpentine. Talune varietà di roccie verdi finamente cristalline, ma distintamente ofiolitiche, pare che sieno riferibili a questo gruppo, ma l'elemento anfibolico non vi si riconosce che incertamente; si mostrano abitualmente affanitiche, ovvero porfiroidi (Ofiti) con transizione al tipo seguente.

Le **Diabasi**, coll'apparenza esteriore del gabbro rosso, talvolta in gobbe, in mammelloni, in palle di color rossastro, bruno, o verde cupo, e talvolta in *grugni* estesi ma frammentati, sconnessi, hanno struttura finamente cristallina. Non di raro sono cosparse di bellissimi ed assai voluminosi cristalli di feldispato, limpidi, incolori, ma strettamente serrati nella pasta cupamente rosso-bruna della roccia; assumono altresì l'aspetto di certe dioriti verdi compatte o porfiroidi; osservando una laminetta sot-

tile col microscopio la sostanza di queste diabasi apparisce formata da un fittissimo intrecciamento di cristallini quasi incolori e trasparenti, allungati, a fascetti, nei cui interstizii restano serrate le particelle e i grumi di materia amorfa, di silicati verdi, ovvero argilloide, ovvero ferrugginosa, talvolta ricca di ossido di manganese. Anche nei cristalli voluminosi penetra la materia inquinante; e questo prova che i grossi cristalli e i microscopici si son formati insieme e per via di un *magmas* comune.

Altre varietà presentano minime cellulette sferiche, con gruppetti di cristalli discernibili soltanto con forti ingrandimenti. Altre sono distintamente variolitiche alla superficie; altre largamente *orbicolari* nella loro massa; vale a dire *con concentrazioni raggiate* dei minerali componenti. Nelle sezioni piane di una varietà della diabase di Bisano siffatte concentrazioni disegnano rosette o coccarde, che rammentano la stupenda Napoleonite di Corsica.

Il masso alto su cui sorgono le catapecchie di Sassonegro, è formato da una roccia consimile.

Le Dioriti e Diabasi porfiroidi, veri porfidi verdi, con profusione di cristalli dei feldispati del tipo prevalente oligoclasio, si raccolsero a Lizzo, a Bombiana, a Guzzano, sotto Bargi, altre a Sasso-Gurlino (con varioliti), a Bisano alla Maltesca, al Molino di Gaggio, sopra Porretta, etc.

La **serpentina non diallagica**, o serpentina normale, è scarsamente rappresentata fra le altre qualità di roccie ofiolitiche del Bolognese. — Generalmente scagliosa essa suol formare i rivestimenti delle cupole di quelle medesime roccie. Suol essere colorata intensamente in verde carico, che talvolta par nero.

Al M.^e^ Cavaloro riveste l'enorme nocciolo di Oligoclasite, in gran parte dirupato nella esterna massa; a Bombiana è penetrata inegualmente da ossido, carbonato e silicato amorfo di rame; così al Monte dell'Ora; a Bisano è assai steatitosa, e si connette colla varietà variolitica, orbicolare, poc'anzi citata.

Sono interessanti i passaggi di queste roccie, sia alle argille scagliose, quando assumono esse pure una decisa scagliosità; sia alle diabasi quando riescono variolitiche; sia alle varietà porfiroidi, alle euritotalciti, ed anche alle eufotidi ed alle iperiti, allorquando vi è maggiore la proporzione del feldispato.

Le **serpentine a Bastite** etc., di colore verde-cupo, che in molti casi par nero; cosparse di lamelle di Bastite, le quali talvolta alterate, o appena incipienti nella loro formazione, si scorgono per la sola differenza nella intensità del colore; ovvero di diallagio bronzite, sono assai più frequenti delle altre. Si può dire che esse rappresentano qui, come altrove, il tipo classico degli impasti ofiolitici di diretta emersione; mentre i nuclei delle roccie diallagiche e feldispatiche si possono riguardare come gli effetti di azioni molecolari, attivatesi in seno di quelle, consecutivamente alla loro intromissione e al loro trabocco, nel campo di altre roccie sovraincombenti.

Notevoli giacimenti di tali serpentine sono a Pian di Casale, a Serra di Zanchetto, a Guzzano di Bagnana, a Sassonero sul Sillaro.

Le nostre serpentine porfiroidi, la cui pasta con apparenza finamente granulare è intimamente cristallina, offrono nelle loro forme tipiche veri cristalli feldispatici, i quali sogliono essere di albite o di oligoclasio. Altre forme della stessa serpentina contengono nuclei amorfi, verdicci e traslucidi di sausurrite.

Le **ofioliti ranocchiaje,** sono impasti poligenici e polimorfi di materiale ofiolitico, abitualmente con venuzze o reticolature di crisotilo, di steatite, di petroselce. Si citano le località dei Sassiturchini verso Sassonero, della Maltesca, di M.e Beni, di Sassuno, di Lissano, di Bombiana e altre, come giacimenti feraci di queste varietà, suscettibili di esser lavorate per uso decorativo.

La roccia **Oligoclasite** (Bomb.), presenta il suo tipo meglio caratterizzato, e primamente scoperto e studiato (1), nel vallone che sottostà al M.e Cavaloro, sotto Castelnuovo, a breve distanza dalla stazione ferroviaria di Riola, verso Porretta.

Vi prevale il feldispato oligoclasio, la cui struttura è assai largamente cristallina, ed uniforme nei blocchi anche voluminosi. La spezzatura ne è perciò lamellare, con faccette di clivaggio lu-

(1) BOMBICCI. Sulla roccia Oligoclasite del M.e Cavaloro, etc. Mem. Accad. Bologna 1868.

centi e confusamente orientate. Vi si aggiunge un minerale di colore intensamente verde cupo, di natura pirossenica, ma non rigorosamente definito; inoltre granuli di Quarzo, di Magnetite, rarissimi e minimi cristallini di Apatite, di Marcasita, etc.

L'**Eufotide** (gabbro) presenta nel Bolognese alquante belle varietà e considerevolmente sviluppate.

Nella maggior parte di queste offresi il tipo comunissimo dato dalla associazione di un plagioclasio (oligoclasio o labradorite) col diallagio verde, di aspetto metalloide. Nondimeno se ne vedono delle masse nelle quali al feldispato largamente lamellare si sostituisce la sausurrite amorfa, o la petroselce.

Il giacimento più bello e più comodo da visitarsi è quello del Poggio di Gaggiola sulla destra del Reno, poco distante da Porretta. Ivi può vedersi un grande masso di stupenda eufotide, idonea ad un lucido e durevole polimento, cui aggiungon vaghezza i riflessi di luce del diallagio; il campo feldispatico è bianco-livido; le macchie sono verdi, con gradazioni e sfumature.

Nelle eufotidi della Valle di Limentra e in quelle sotto Grizzana, verso Setta, si notarono filoncelli di Magnetite, in granuli e in cristalli ottadrici.

Ampiamente lamellari sono le eufotidi del Castelluccio di Capugnano, del Buvale, di Casio-Castello, di Verzuno, di Serra di Zanchetto.

Una singolare struttura quasi fogliettata, ossia a tenuissimi straterelli di una roccia feldispatica trovasi presso la guglia ofiolitica della Castellina. Gli straterelli sono alternativamente biancastri e verdi; ed includono, circondandoli, dei piccoli noduletti di materia verde cloritica, alterata; ma tuttavia lamellare per sfaldatura. Può essere derivata dalla superficiale corrosione e disgregazione della eufotide mentre era sommersa, per opera di correnti o di agitazione ondosa del mare; e del quasi immediato deposito, in tenuissimi letti, distinti fra loro per la diversa densità dei materiali feldispatici e cloritici, del detrito finamente granulare prodottosi.

La **Euritotalcite** (Bomb.), o **eufotide talcosa**, è una magnifica roccia bianca e verde a larghe macchie, ma di variabile

rapporto. Talvolta offre nella superficie di taglio o di frattura, un campo bianchissimo o grigio, translucido, chiazzato di un bel verde carico; tal altra è un assieme di macchie sfumate verdi e bianchiccie, facendo passaggio ad una serpentina macchiettata di grigio.

La sostanza bianca quando è lamellare, cristallina, si avvicina alla composizione del feldispato albite, ma per lo più è amorfa e passa al tipo delle sausurriti.

La materia verde, amorfa, translucida, partecipa dei caratteri del talco e del serpentino. Certi esemplari di Euritotalcite ricordano le roccie di Pirosclerite e Conicrite dell' isola d' Elba; altri quelle ad Allocroite del Tirolo.

L' euritotalcite piglia bellissimo polimento, e riesce di gradevole aspetto. La più bella che sia nota finora si trova a Bombiana, ma pare che l'affioramento sia stato cancellato dai lavori di piantagioni che ivi si condussero.

Le fratture, le forze demolitrici dell' acqua e dell' aria, staccano perennemente massi e frantumi da tali affioramenti; ed alla rinfusa gli travolgono nei rii, nei torrenti, negli alvei dei fiumi. Potrebbe dirsi che gli alvei del nostro sistema idrografico *sono ofiolitizzati* dai ciottoli fluitati delle serpentine e delle oficalci; come lo sono dai granuli e dalle minime particelle di queste medesime roccie, le arenarie, i conglomerati, le argille e le marne, della massima parte delle nostre formazioni mioceniche.

Finalmente, considerando la posizione delle nostre emersioni ofiolitiche in rapporto alle roccie loro concomitanti; il modo di talune loro intromissioni per le quali assumono l' apparenza di vera stratificazione; considerando pure l' età delle breccie dei conglomerati e delle molasse ofiolitiche, roccie clastiche che necessariamente implicano la preesistenza delle serpentine donde trassero i loro materiali verdi, magnesiani, può realmente credersi:

1.° che le serpentine del sub appennino rappresentino dei depositi *preterziarj*, precedenti quelli delle Argille scagliose; generati dal concorso, simultaneo o consecutivo (difficile a conce-

pirsi), di materiali magnesiani, alluminosi ferriferi, e di silice attiva, mineralizzatrice.

2.° Che un lento metamorfismo, chimico-molecolare e cristallogenico, inducendo lo sviluppo di distinti silicati, dei tre tipi fondamentali Peridotico $= SiR^2O^4 =$, Pirossenico $= SiRO^3 =$ Andalusitico $= SiAl^2O^5 =$, e poscia le loro più semplici associazioni poligeniche del serpentino:

$$(Si\ R^2\ O^4 + Si\ RO^3 + n.\ H^2\ O),$$

del Feldispato:

$$(Si\ RO^3 + Si\ Al^2\ O^5 + n\ Si\ O^2),$$

del Granato:

$$(Si\ R^2\ O^4 + Si\ RO^3 + Si\ Al^2\ O^5),$$

valga a trasmutare il *magmas* originario in masse cristalline complesse, quali sono appunto le roccie ofiolitiche, più o meno ricche di elemento feldispatico e di minerali concomitanti; ed a seconda delle profonde ed ignote condizioni termodinamiche, del grado delle energie chimiche suscitate, dei rapporti fra le diverse materie che intervennero, etc., essendo favorita ora la genesi chimico-cristallina del diallagio, ora quella dell' ipersteno, o della labradorite, o dell' oligoclasio, o del serpentino normale; della allocroite, con frequente accompagnamento dei *residui* delle associazioni primarie, sausurriti, petroselci, bastite, magnetite, silice amorfa o cristallina, etc., etc., non solo; ma a seconda del consecutivo, lento lavoro di adunamento e di assettamento molecolare, potentissima e poco valutata causa di trasformazioni litologiche, di cambiamenti di volume, di espansioni nelle masse litoidi, si produssero i multiformi complessi di eufotidi, d' iperiti, di serpentine bastitiche, o diallagiche, o ranocchiaje, di diabasi, di oligoclasiti, di roccie sausurritiche e di petroselci.

Probabilmente l' area di produzione di tali magmas ofiolitici fu vicina e sottostante a quella di talune argille, poi divenute scagliose; ed allorquando, quest' ultime, in ragione di fratture avvenute nelle sovrapposte e prementi masse stratificate e sommerse nel mare miocenico, si spinsero dal basso all' alto, s' injettarono e traboccarono, le serpentine, — alla lor volta invase da at-

tività idrotermali, ed anche più fortemente compresse, tranne nel senso delle fratture suddette —, parteciparono alla spinta, alla intromissione, al trabocco. Può spiegarsi così la frequentissima associazione, nel Bolognese, delle serpentine colle argille scagliose; la scagliosità di quelle, nelle superficie di contatto o di attrito; la *serpentinità* (chiedo scusa pel vocabolo), di queste, per la quale talune delle loro varietà si direbbero a primo sguardo impasti ofiolitici, ranocchiaje, steatiti; senza tener conto della significantissima serie di metamorfismi argilloidi, diabasici, spesso verdi e porfiroidi, data dal gabbro rosso colle molteplici sue varietà ed i suoi notevoli passaggi.

Per lo più la denudazione superficiale pose allo scoperto le emersioni delle serpentine; ed in seguito ebbero origine le roccie clastiche con elementi verdi, molasse e arenarie ofiolitiche, e conglomerati ofiolitici del miocene medio e inferiore.

29. Diamo l'elenco de' luoghi nei quali sono accertate le emersioni ofiolitiche nel territorio Bolognese.

Ricordiamo che queste roccie appariscono perfino sulle alte vette appenniniche del Cimone, dei Valloni, e di M.^e Grande e M.^e Rotondo; nei rii che ne discendono si trovano belle varietà di serpentine e di eufotidi. — Nel territorio modenese le serpentine, ma sopratutto i gabbri rossi, offrono uno sviluppo enorme, per più chilometri, sulla sponda sinistra del Panaro; in faccia a Montese, a M.^e Specchio, presso Rôcca Corneta, risalendo per Val di Sasso, a Gajato, a Renno, a Sassostorno, se ne vedono grossi affioramenti che proseguono verso Boccassuolo e Toggiano, località celebrata per i bei cristalli di Datolite, nella Valle del Dragone. — Fra Gajato e Renno, grosse cupole di eufotide offrono una estensione scoperta veramente considerevole di questa roccia.

Partendo sulla destra del Panaro, da M.^e Specchio e Sasso de' Carli, dove le roccie serpentinose si palesano con sporgenze di ofisilici, con corredo di steatiti e di gabbri rossi variolitici; e dal grosso mammellone di gabbro del Sasso Corvaro, sempre sul Modenese, si vanno incontrando sul territorio di Bologna, a cominciare dal Campo Garuglio e da Rôcca Corneta, gli affioramenti seguenti (V. carta geologica):

SINISTRA DI RENO.

Alta Valle di Reno. — M.e Granaglione, con oficalce in blocchetti fra le argille scagliose. — Rio della Cella (Capanne). — Valdoppio sotto Lucajola. — Castelluccio di Camugnano. — Scanoreggia. — Ferriera presso Corvella. — Sassuriano. — Casal di Bombiana. — Sasso-rosso di Bombiana. — Monte dell' Ora (Bombiana). — M.e Cavaloro.

V.e del Sila. — Rio Fantino presso la ferriera di Porcia. — Pian di Favale. — Vidicciatico. — Grecchia. — Cà-de'-Franchi (Gaggio). — Molino di Gaggio. — Rio di rame e Fosso della Madreva (Bombiana). — Mugliavacca (Ponte sul Sila). — **Rio Anevo.** — Sotto Labante, sinistra del rio. — **Lavino.** — M.e Pastore.

DESTRA DI RENO.

Alta Valle di Reno. — Lizzo. — Poggio Barone. — Castellina. — Rovinaglia. — Castelluccio di Casola. — Buvale. — Pian di Casale. — Poggio di Gaggiola. — Carbona e Prada. — **V.e di Limentra.** — Suviana. — Casio (Pod.e Montilocchi. — Quercetello) sopra il Molino della Rovinaccia, in Pieve di Casio. — Rôcchetta di Savignano. — Destra: Serra del Zanchetto. — Bagnana presso Guzzano. — Molino della Rovinaccia sotto Verzuno. — Vimignano. — Guzzano.

V.e di Setta. — Pian di Setta, a sinistra del Brasimone. — Le Mogne. — Monte-Acuto-Ragazza. — Farnedola. — Creda e Sparvo, a destra del Brasimone. — Bruscoli, a destra del Setta. — **V.e di Sambro.** — Rio Maggio.

Alta V.e di Savena. — M.e Beni. — Sasso di Castro. — **V.e di Idice.** — M.e Bugnolo. — Bisano. — Sasso Gurlino. — **V.e di Quaderna.** — Settefonti, verso Ciagnano. — Colle di Monterenzo.

V.e di Sillaro. — Passatempi. — Tombe di Sassatello (vetta del colle). — La Pozzera. — Sassonero. — Sassi-turchini; infine le altre in parte toscane del crinale appenninico, della Maltesca o di Cavrenna, M.e Oggioli, M.e Beni, Covigliaio, etc.

QUARTO GRUPPO

CENNO SULLA MINERALOGIA GENERALE

DEL TERRITORIO BOLOGNESE

30. La provincia di Bologna, priva di giacimenti metalliferi regolari; senz'altre roccie cristalline eruttive che le eufotidi (gabbri), e le congeneri, nelle emersioni ofiolitiche; senz'altre roccie intensamente metamorfiche e bene sviluppate come sedi di attività cristallogeniche che i gabbri rossi e le diabasi, alquante ofisilici ed oficalci, poche varietà di schisti alluminosi e siliciferi, e le dejezioni di argilla scagliosa, offre al mineralogista, al collezionista, all'industriale, una ben povera serie di specie minerali di pregio non comune, e rari esemplari di eccezionale magnificenza.

Ecco la lista per ordine alfabetico delle sostanze minerali fin ora rinvenute nelle formazioni del territorio di Bologna:

A. — *Agate.* — *Alabastriti.* — *Alabastro gessoso.* — *Albite.* — *Allofane.* — *Almandino.* — *Ambra.* — *Amianto.* — *Analcime.* — *Anfibolo.* — *Aragonite.* — *(Argille).* — *Asbesto.* — *Azzurrite.* — **B.** — *Baritina.* — *Barito-celestina.* — *Bastite.* — *(Bitumi).* — *Bronzite.* — *Brunispato.* — **C.** — *Calcedonio* — *Calcite.* — *Calcopirite.* — *Calcosina.* — *Caolino.* — *Caporcianite.* — *Carbonato sodico.* — *Clorite.* — *Clor.° sodico.* — *Cornalina.* — *Crisocolla.* — *Crisotilo.* — **D.** — *Datolite.* — *Diallagio.* — *(Diaspri).* — *Dolomite.* — **E.** — *Epidoto.* — *Ematite.* — *Erubescite.* — **G.** — *Gesso.* — *Granato.* — **H.** — *Hatchettina.* — **I.** — *Idrocarburi bituminoidi.* — *Ipersteno.* — **L.** — *Labradorite.* — *Legni silicizzati.* — *(Ligniti).* — *Limonite.* — **M.** — *Malachite.* — *Magnetite.* — *Magnetopirite.* — *Manganite.* — *Marcassita.* —

Mesitina. — *Mesotipo.* — *Mica.* — *Millerite.* — *Mispichel.* — *Muscovite.* — **N.** — *(Nafta).* — *Natrolite.* — **O.** — *Ocre.* — *Oligisto.* — *Oligoclasio.* — *Olivina.* — *Ortose.* — **P.** — *Peridoto.* — *Petrolio.* — *Petroselce.* — *Pirite.* — *Pirosseno.* — *Prehnite.* — **Q.** — *Quarzo.* — **R.** — *Rame nativo.* — *Rame carb.o verde.* — *Resinite.* — **S.** — *Salmarino.* — *Sardonica.* — *Saussurrite.* — *Savite.* — *Schraufite* — *(Selci).* — *Selenite.* — *Semiopali.* — *Septarie.* — *Sericolite.* — *Serpentine.* — *Siderite.* — *Siderocalcite.* — *Sismondina.* — *Solfato sodico.* — *Solfo nativo.* — *Steatite.* — *Succino.* — **T.** — *Tulco.* — *Thenardite* — **Z.** — *Zeoliti* V. quelle precedentemente notate in questa lista.

1.ª serie: MINERALI METALLIFERI.

31. Rame nativo. — Solamente il rame si trovò allo stato nativo nei giacimenti metalliferi del Bolognese. Vedesi insinuato sotto forma di placchette irregolari, di venuzze, di particelle, nelle screpolature del gabbro rosso variolitico, nelle rilegature delle ganghe serpentinose, a Sasso-Gurlino, lungo Idice, a Bombiana, sul Sila e a Sassonero sul Sillaro. — A Bisano se ne trovò qualche lamina nei noccioli litoidi della miniera. È un prodotto insignificante della scomposizione dei solfuri cupriferi.

I solfuri di rame, si riducono alla CALCOSINA, alla ERUBESCITE, alla CALCOPIRITE; si estraevano dalla miniera di Bisano; un enorme blocco di erubescite del peso di circa 40 tonnellate, si trovò fra il 2° e il 3° piano di questa miniera. Anche al monte dell' Ora, presso Bombiana, a Rocca Corneta, si rinvennero solfuri di rame, nelle serpentine. La MILLERITE si trova in aghetti microscopici nelle ofisilici dolomitiche a Casale di Bombiana; piccole disseminazioni granulari di MAGNETOPIRITE si scorgono rare volte nelle eufotidi, nell' oligoclasite; una profusione di PIRITI, in arnioni, in ammassi botrioidali di variatissime e curiose forme imitative, e in aggregati di cristalli, sta nelle argille scagliose e nelle marne; rivestimenti di pirite cristallizzata si stendono sulla superficie delle arenarie e dei calcari della formazione appenninica, in contatto di quelle medesime argille; e in cristalli, o noduletti, chiusi nella pasta compatta del calcare alberese.

L'**Ematite rossa** (oligisto), la **Limonite**, le **Ocre**, non costituiscono nelle montagne del Bolognese giacimenti noti, e degni di speciale menzione. Si vedono in diffusioni, in miscugli amorfi, terrosi, come elementi coloranti di alcune formazioni, quali, per es., le sabbie gialle e i conglomerati del pliocene.

La **Manganite** suol rivestire i ciottoli di calcare alberese avvolti dalle argille scagliose, con patine nere, lucenti, unite o screpolate; di guisa che quelli di forme angolose, irregolari, somigliano alle aeroliti; la **Limonite** gl' incrosta di straterelli giallo-bruni, o rossicci, o si filtra nelle screpolature. Son comuni i massi, i rottami di strati dell' alberese le cui fratture sono vestite di velature d' **Ocra gialla** o Ipoxantite, di bel colore giallo d' oro, vivace. Ambedue questi ossidi poi, si associano fra loro in certe septarie, nere all' esterno, gialle nelle interne cavità.

L' ocra gialla forma dei nidi nelle argille, derivati dalla scomposizione degli arnioni di pirite.

Nelle serpentine del monte dell' Ora si riscontrano concrezioni notevoli, ma eterogenee, di limonite ocracea. In conclusione, le manifestazioni ferrifere del Bolognese sono perfettamente simili a quelle della complessiva formazione sub-appennina delle roccie terziarie e delle eruzioni serpentinose.

La **Magnetite**, in granuli, in venuzze o straterelli di aggregazione cristallina ottaedrica, si vede in talune ofioliti plagioclasiche, nella oligoclasite del M.^e^ Cavaloro, nell' eufotide di Verzuno, di Grizzana (verso Setta), di Rovinaglia, ed altre dei dintorni di Porretta.

2.^a^ serie: SOLFATI ANIDRI E IDRATATI.

32. La **Baritina** (solfato di bario), costituisce la famosa *pietra fosforica* di Bologna, o M.^e^ Paderno. Scopertasi da un certo Casciarolo, bolognese, la sua proprietà di dare un prodotto in alto grado fosforescente, esposto che sia alla luce del Sole, la baritina di Paderno fu molto tenuta in pregio, e fu descritta successivamente, con vario grado di esattezza, dal Poterio, dal Montalbano, dal Du Fay, dal Mangini, dall' Herbert, dal Macquer, dal Liceti, dal Mentzel, dal Marsigli, dal Beccari, dagli Zanotti, dal Vogli,

dal Galvani, dal Marchetti. Spesse volte è citata dagli autori più moderni e dai contemporanei.

Adesso è ricercata per la preparazione industriale delle polveri fosforescenti. — Questa sostanza si trova in arnioni, a struttura fibroso-raggiata o lamellare-raggiata, e di variatissime dimensioni, nelle argille scagliose. Raccogliesi segnatamente nelle lavine o calanchi di M.e Paderno, di M.e Veglio e dei dintorni di Porretta. Le pioggie scalzando e dilavando quelle argille mettono a nudo i materiali che vi stanno sepolti, fra i quali la baritina, facendoli poi precipitare in fondo ai burroni, ai torrentelli.

Di questi arnioni il più voluminoso fra quanti se ne trovarono pesa 20 chilogr., ed è assai regolarmente ovoidale. Il minerale è di color grigio, perchè alquanto argillifero, fibroso o lamellare, translucido in massa; talvolta la baritina è in piccole lastre suscettibile di ampie superficie di sfaldatura.

La **Baritocelestina** si scoperse dal Prof. Bianconi in druse, raggiate, di color bianco, in uno strato di marna arenacea, grigia, miocenica, del rio Maledetto (Valle di Samoggia).

La **Thenardite** forma delicate efflorescenze sulle argille scagliose; nelle gallerie della miniera di Bisano, diviene talvolta abbondante.

La **Selenite** si vede profusamente cristallizzata, in cristalli bene spesso colossali, talvolta di estrema, meravigliosa limpidezza, e per lo più geminati a ferro di lancia, nelle masse della zona gessifera precedentemente indicata (pag. 61). Se ne trovano bellissimi esemplari, aventi fino ad un metro di lunghezza. L' abito dominante è lenticolare, curvilineo, le cui porzioni date dalle facilissime sfaldature hanno aspetto prismatico; sono esse che luccicano a miriadi sulle pareti delle cave, talvolta disposte in vasti irraggiamenti, ossia in adunamenti sferoidali.

Negli enormi banchi gessosi del M.e Capra, sopra Gesso, di M.e Donato, del Farnè di Zena, del Castel de' Britti, si vedono luccicare, per vaste superficie, le cristallizzazioni amplissime a ferro di lancia, strettamente compenetrate fra loro.

L'**Alabastro gessoso**, saccaroide, quale si trova in rognoni nel celebre giacimento della Castellina marittima, in Toscana, non fa parte della nostra zona gessoso-solfifera. In ammassi gra-

nulari, quasi compatti, venati, e di aspetto litoide, si trova, ma subordinatamente ai grossi banchi di selenite cristallizzata, specialmente a Tossignano e nell' Imolese. A Sassatello un ammasso di gesso candido, a mammelloni niviformi, con parti grigiastre, venate, litoidi, e con incrostazioni alabastrine, forma la guglia sulla quale stanno le casupole del paese, insieme ad un grosso banco di travertino, rialzato a 45°, sotto la Pieve di Gesso.

La **Sericolite** si trova talvolta nelle gessaie di M.e Donato e del M.e Capra, in pezzi abbastanza belli e massicci da prestarsi all' intaglio ed al lavoro di tornitura, per ricavarne eleganti oggetti di ornamento.

3.ª serie: SILICE CRISTALLINA E AMORFA.

33. I cristalli del **Quarzo** porrettano sono veramente stupendi. Sono abitualmente *aeroidri;* con bellissime *tremie*, con eleganti aggruppamenti, che riproducono con i multipli loro complessi le forme distorte *sfalloidi*, *cuneiformi*, con facciette di plagiedria, con geminazioni, ed altre; e talvolta offrono disposizioni assai distintamente curvilinee, elicoidi. — Abbondano nelle interposizioni degli strati del macigno miocenico, che immersi nelle argille scagliose, offrono, presso Porretta, nel M.e Granaglione e altrove, rotte, sollevate e scoperte le loro testate. A Monte-Acuto-Ragazza, si trovano isolati, o in piccoli gruppi, bellissimi e grossi dodecaedri esagonali di quarzo, in parte limpidi, con nucleo grigiastro, senza traccie della zona del prisma. Nitide e belle cristallizzazioni di quarzo grigio, bruno, nero, si posson raccogliere a Lizzo, dove sono le varietà *prehnitoidi,* e dove sono frammisti ai romboedri ottusi della mesitina, alle vene di aragonite e di quarzo fibroso, cellulare, geodico.

A Casal di Bombiana, alla Rovinaccia di Verzuno, il quarzo prehnitoide si presenta in singolari arnioncini, isolati, translucidi, verdicci, a struttura raggiata sferoedrica.

In piccoli e brillanti cristalli che sembrano neri, isolati o aderenti ad una ofisilice, si trovò il quarzo alla Serra di Zanchetto. — I più belli esemplari aeroidri, con grosse bolle oscillanti, si raccolsero nelle cave del macigno, e nei trafori delle

gallerie ferroviarie, in vicinanza di Porretta. — Belle diche di quarzo violaceo, variegato, si associano alle ofisilici di Bombiana; anche il quarzo verde, prasio, in cristallini, diafani, si trova nella stessa località.

La **Selce** abbonda nel Bolognese. I terreni di questa regione potrebbero dirsi complessivamente *silicatizzati*. Sotto Magarone, presso Porretta, ed a Bargi, la piromaca grigio-cupa o nera forma letti estesi, intercalati alle roccie a globigerine; — Diaspri agatati di tinte e di foggie variatissime, non di' raro assai belle, si associano colle ftaniti, colle petroselci sausurritiche, etc., ai gabbri rossi ed alle ofisilici che formano l'involucro normale delle serpentine. Selci translucide che ricordano la sardonica, la cornalina, la calcedonia semiopalina, stanno disseminate, in cogoli, in lastre, nella zona delle masse mioceniche, nelle dipendenze delle argille scagliose. Le vene calcedoniose serpeggiano nelle marne del miocene superiore. I ciottolini silicei a foraminifere abbondano nei conglomerati quaternari. (51) Altre concrezioni silicee, geyseriane, si associano ai gessi, segnatamente nell'Imolese.

La silice gelatinoide riempie talvolta le conchigliette fossili delle marne bianche del miocene superiore, e nel monte della Guardia, o di S. Luca, se ne raccolsero eleganti esemplari; tronchi di legni petrificati si raccolgono sotto Pietra Colora, nel rio Anevo, nel letto del Reno, nei calanchi di S. Benedetto.

Le varietà di pietra silicea, che sogliono dirsi, nel linguaggio tecnico « Pietre dure », quali le **Agate**, le **Onici**, le **Sardoniche**, le **Cornaline**, oltre i **Diaspri agatati**, il **Prasio**, la **Semiopale**, la **Resinite**, non danno luogo in questi terreni della montagna bolognese, a speciali giacimenti, nei quali valga la pena di praticare apposite ricerche e regolari raccolte. Dalla moltitudine delle selci, dalla loro grandissima varietà emerge la certezza di rinvenirne talune riferibili all'una o all'altra delle qualità sopracitate. Meritano di essere notate le selci translucide gialle e rosso-carnicine di Jola verso il Panaro, di Bisano sull'Idice, della Tombazza verso il Santerno, e la breccia rossa silicea, con elementi diasproidi, collegati da una specie di resinite rossa granulare, con nidi quarziferi, trovata presso Lizzo, dal Lorenzini.

Nel diaspro dei contorni di Porretta il Prof. Mori ha accertato la presenza delle radiolarie; io le ho trovate a profusione nelle ftaniti diasproidi e nel gabbro rosso di Bombiana, di Grizzana, di Savignano, di Terrarossa, di Lizzo e di parecchie altre località.

4.ª serie: SILICATI DI TIPO PERIDOTICO E PIROSSENICO.

34. Del peridoto **Olivina** non possiamo citare in questa serie, che scarsissimi e incerti rappresentanti. I granuli di color verde oliva, diafani, aggregati colle lamelle feldispatiche, e pirosseniche nella oligoclasite del M.^e^ Cavaloro; e quelli analoghi sparsi nelle molasse ofiolitiche, in talune arenarie puddingoidi, sembrano riferibili a questa specie mineralogica.

L'**Ipersteno** si offre in larghi poliedri a struttura fibroso-lamellare, col feldispato Labradorite, nelle iperiti di Sassonero (Sillaro), e in quelle di Guzzano, di Serra-Zanchetto e del fosso di Lucajola, presso Porretta.

Il **Diallagio** fa parte delle eufotidi, e delle serpentine diallagiche, come in ogni giacimento di queste roccie; ma in questi ultimi giorni se ne sono raccolti presso la Serra del Zanchetto, parecchi saggi di singolare bellezza; sia per lo splendore metallico delle sue larghe lamelle cristalline (var. detta **Bronzite**), sia per la forma di grossi prismi, clinorombrici, isolati, voluminosi, di color verde-cupo, di tatto liscio, quasi opachi in massa.

La **Bastite** rappresenta il diallagio in parecchie delle nostre serpentine verdi-cupe, a pasta compatta, e nelle ranocchiaie che vi si coordinano.

L'**Anfibolo** prende parte raramente nel costituire talune delle nostre roccie dioritiche. Molte di tali roccie giudicate vere doriti si sono palesate, al microstauroscopio, composte di fitti intrecciamenti di fascettini acicolari feldispatici e zeolitici, e riferibili piuttosto, sebbene verdi e affanitiche, a talune varietà del gabbro rosso. Nella oligoclasite si scorgono aghi e fascetti verdi, spesso sfumati nella pasta feldispatica; ma qualche esemplare mostra alla superficie certi rivestimenti fibrosi, lucenti, di color verde cupo, che rassomigliano a qualche varietà di actitono.

L'**Amianto** propriamente detto, di qualità buona per l' industria, non si è peranco scoperto nelle nostre masse ofiolitiche. Qualche povero filoncello, e le vene intrecciate della varietà che passa al **Crisotilo**, nelle rilegature di ranocchiaie brecciformi, se ne videro nel rio Staviano sul Sillaro, a Cà-di Perla, al Castelluccio, a Bombiana, a Lizzo, e in altri luoghi.

Invece l'**Asbesto**, colle sue frequenti modalità di *cartone montano*, di *cuoio* o di *sughero di monte*, si trova qua e là, nelle fratture e nelle vene delle serpentine; in quelle di Lagaro, di Monte dell'Ora, per esempio.

5.ª serie: SILICATI MAGNESIANI IDRATI.

35. Il **Talco** non fu peranco trovato nelle nostre ofioliti allo stato di masse pure, di lamine estese, diafane, veramente cristalline. Si hanno bensì delle piccole masse di pagliuole verdiccie, con lucentezza quasi argentina, semidiafane, di tatto ontuoso, di facile disgregazione, le quali rappresentano una transizione fra il talco propriamente detto e la nacrite. In piccoli nidi ed in velature esse si rinvennero a Rovinaglia (Porretta), e in adunamenti più notevoli a M.e Specchio, su quel di Modena.

La **Steatite** abbonda invece, e con numerose varietà, nelle nostre masse serpentinose; sebbene raramente si offra in masse voluminose, omogenee, favorevoli alle note e crescenti applicazioni industriali di questa sostanza.

Di color verde cupo quasi nero si trova a Lizzo (col bruni-spato etc.), a Casio Castello, al Castelluccio di Capugnano, etc.; di colore verdiccio chiaro, o grigio, e di aspetto saponaceo, talvolta bianco-rosea, variegata, commista al quarzo bianco, in venule irregolari, trovasi a Bisano, a Bombiana, a Vidicciatico di Belvedere, al Castelluccio di Capugnano, al molino della Rovinaccia di Verzuno, a Creda, dove se ne attivò lo scavo, ed in altri consimili giacimenti.

Il **Serpentino**, base litogenica delle ofioliti magnesiane, non offre, nei giacimenti nostri, alcuna varietà mineralogica meritevole di speciale illustrazione In tutte le varietà venate, reticolate, varicolori, delle roccie serpentinose; nelle ranocchiaje, e nelle paste scistoidi o steatitose, se ne hanno esempi, talvolta legati per graduato passaggio colle argille scagliose.

6.ª serie: SILICATI DI TIPO FELDISPATICO.

36. L' **Ortose** sta nei ciottoli granitici dei conglomerati, ma non fu segnalato ancora fra i silicati del Bolognese.

L' **Albite,** oltre ad essere uno dei componenti dell' elemento feldispatico di alquante ofioliti del territorio, segnatamente delle euritotalciti e di qualche albitofiro, si presenta in piccoli ma nitidi cristallini nelle fissure geodiche della eufotide del Poggio di Gaggiola, commisti ad altri di estrema purezza e limpidità, di calcite romboedrica.

Il feldispato **Labradorite,** entra nella composizione delle iperiti di Valdoppio, di Sasso-rosso di Guzzano: della eufotide diallagica della Serra di Zanchetto, e di altre ubicazioni. Non è raro in forma largamente lamellare; rarissimo in poliedri cristallini; privo del fenomeno del gatteggiamento. — L' **Oligoclasio** è il principal componente delle oligoclasiti del M.^e^ Cavaloro, di talune ofiti, ed è generalmente associato ad altri feldispati plagioclasici.

Le **Sausurriti,** le **Petroselci,** abbondano nelle masse dove prevalgono le eufotidi, e nelle ofisilici compatte. Certe varietà di euritotalcite sono a base di sausurrite talcoso-feldispatica, ed accennano ad un passaggio verso le piroscleriti e conicriti elbane. Certi asbesti che divengono compatti somigliando, colla loro massa verdognola, pezzi di cera o di sapone; certe silicatizzazioni amorfe delle serpentine, delle euriti in massa, delle steatiti, producono diversi impasti compatti di silicati, riferibili taluni al tipo della sausurrite, altri a quello della petroselce.

7.ª serie: SILICATI ZEOLITICI.

37. Le **Zeoliti** si trovarono finora esclusivamente nel gabbro rosso del rio Di-Rame, del fosso della Madreva, sotto Bombiana, sulla sinistra del Sila, e in una roccia verde a grana minutissima, coll' apparenza di una diorite, associata alle serpentine di Bisano sull' Idice. Tranne qualche eccezionale saggio con grandi cristalli intrecciati di Mesotipo, essi si riducono a piccoli fascetti

di cristalli acicolari di **Savite**, di **Natrolite**, di Mesotipo, forse di **Thomsonite**; a traccie di **Caporcianite**, e sono per lo più accompagnate dalla calcite e da cristalli di **Analcime**.

APPENDICE AI SILICATI.

38. I **Granati** non istanno fra i minerali propri delle roccie *in posto*, del Bolognese; ma nei blocchi erratici di un cloritoschisto a base di **Sismondina** e profusamente granatifero, che si trova foggiato in piccole macine discoidi, dei tempi Romani, vi vedono i cristalli di **Almaudino**.

La **Mica**, se lasciamo da parte le pagliette di muscovite, di margarite etc., delle arenarie e dei ciottolini di granito o di micaschisto, di gneiss, dei conglomerati, può dirsi non esistente fra i minerali del Bolognese. Tuttavia le varietà **Mica-clorite**, **Margarite verde**, **Nacrite**, sembrano rappresentate da velature di pagliette esilissime, in certe serpentine.

La **Prehnite** è invece relativamente copiosa. Forma dei rivestimenti di diverso spessore, ma di raro superiori a 4 o 5 millimetri, biancastri nella frattura, verdolini nella superficie. Questa suol essere, come nel maggior numero dei casi, costituita da sporgenze lenticolari di aggregazioni cristalline, o da piccoli mammelloni. I migliori esemplari si traggono dalla Serra di Zanchetto; i più comuni da Lizzo, all' origine del fosso della Castellina, dove rivestono le fissure di eufotide.

La **Datolite** si rinvenne dal Lorenzini, prima a Lizzo nel giacimento stesso della Prehnite, cui il minerale aderisce con i suoi piccoli, ma bellissimi cristallini, e di poi, in cristalli di rara bellezza, grossi e nitidissimi, nelle oficalci della Serra di Zanchetto.

L'**Analcime** si trovò per la prima volta fra i silicati del gabbro-rosso dei nostri giacimenti ofiolitici, nel 1869. Dopo se ne raccolsero assai belli esemplari nel fosso della Madreva.

8.ª serie: CARBONATI ANIDRI E IDRATI.

39. La **Calcite**, *(carbonato di calce; spato calcare)*, offresi in cristalli magnifici, che giungono a un decimetro di lato, bianchi e translucidi, purissimi, di molta nitidezza, ed in eleganti gruppi, nelle cavità delle vene spatiche le quali attraversano i blocchi del calcare alberese, segnatamente di quelli sparsi nelle argille scagliose. È in essi notevole la forma semplice del *romboedro primitivo* (R: R = 105°), talvolta accompagnata dalle faccie basali, lucentissime, specchianti.

La **Siderocalcite** forma vene e nidi spatizzati di color bruno carico, quasi nero, in un calcare bituminoso di rio Fonti (Porretta) e nelle oficalci di Serra di Zanchetto.

Il **Brunispato** abbonda presso le oficalci di Lizzo, in grosse vene a struttura bacillare di color bianco perlato, nella frattura fresca, che ingiallisce facilmente all' aria. Suol essere penetrata dalla steatite verde.

La **Mesitina**, in romboedrini abitualmente lenticolari, si unisce al quarzo negli aggregati di cristalli dodecaedrici, grigi, bruni, verdognoli, della celebre località di Lizzo.

La **Dolomite** forma talvolta notevoli cristalli geminati, sulle arenarie, sui calcari marnosi. Se ne raccolsero di assai belli presso il M.e Cavaloro. Essa entra nella composizione di molte oficalci, di alcuni calcari concrezionati, di alcune septarie. Nelle marne mioceniche forma i noduli geodiferi, detti calcinelli; il così detto « Sasso cristallo », di M.e Acuto, è un ammasso di calcare dolomitico, con vene di **Miemite**, prossimo alle serpentine.

Nelle serpentine del poggio di Gaggiola vedesi in filoncelli a frattura lamellare, con lucentezza grassa e madreperlacea.

Il marmo di Lagaro è un orrido blocco di calcare dolomitico, screpolato, friabile alla superficie, facile ad annerirsi, macchiato di giallognolo, a frattura squammosa ineguale, perifericamente intonacato di scisto steatitoso o serpentinoso. Vi sono sparsi piccoli nidi lamellari, di dolomite e calcite. È intersecato da silicati verdi di magnesia con pirite ed ocra gialla. — È sulla vetta del M.e Bure sulla sinistra del Brasimone.

L'**Aragonite** si trova in differenti modi di struttura e di configurazione, nei nostri terreni. — Per es., è in lastre, in dischi, in scodellette a cono ottusissimo, in arnioni ovoidali o lenticolari, sempre con struttura fibroso-raggiata, nelle argille scagliose; in vene, in rilegature, nelle oficalci; in geodi di cristallini aghiformi, talora nitidissimi, nei *calcinelli* delle marne azzurre, plioceniche; in tramezzi che fra loro s' intersecano con curiosa disposizione poligonale, nelle *septarie* o *pietre geometriche*.

La **Malachite**, con **Crisocolla** e traccie di **Azzurrite**, si vede in forma di esili, insignificanti filtrazioni verdi e turchiniccie, nei gabbri e nelle serpentine scagliose di alcuni massi ofiolitici.

9.ª serie: COMBUSTIBILI FOSSILI; IDROCARBURI.

40. L'**Ambra**, o **Succino**, si trova in piccoli noduli, nel già descritto giacimento di Scanello presso Lojano (pag. 81); si trova altresì in un calcare marnoso associato alle arenarie presso Porretta; e in disseminazioni nelle argille scagliose sulla destra del Sillaro, quasi di faccia a S. Clemente. — I noduli che si trassero dal banco ambrifero di Scanello sono raramente limpidi, intieri, dicroici; generalmente screpolati, alterati, e inquinati da materie eterogenee; rassomigliano pienamente alla resina fossile detta **Schraufite**. La varietà di S. Clemente sul Sillaro offresi in grumi, talvolta grossi come un pugno chiuso, screpolati, translucidi, di color giallo-miele, scabri alla superficie con ciottolini e detriti terrosi, frammisti. Rassomiglia alla Walcowite alterata. — Ricordiamo che a Mercato Saraceno, nel Cesenate, si trovò un magnifico ellissoide di ambra, verde-mare e giallo-fuoco per dicroismo, purissimo e diafano, di circa $9 \times 6 \times 6$ centimetri di grossezza.

La **Hatchettina**, o cera fossile, paraffina minerale, ozocherite pura, si trova, sebbene in piccole quantità, e in zone superficiali di affioramento fra le marne e i blocchi di calcare alberese del M.e Falò, sopra Savigno, alta Samoggia. Vi è di singolare purezza, con struttura lamellare o laminosa, a grumi, a pellicole, a velature. È bianca, traente al gialliccio; translucida, birifrangente, biasse, molle, fusibilissima. — Il petrolio che vi si accompagna ne tiene disciolta una notevole quantità.

Le **Ligniti** si scavano in piccola quantità dai letti miocenici del rio Carbonara, sotto M.e Adone, e qua e là nei loro limitatissimi depositi ed affioramenti di Varignana, delle Livergnane, di Sadurano, di Monzuno, di Scaricalasino presso Monghidoro, e altri di nessuna importanza industriale. Il piligno è sparso qua e là nelle molasse mioceniche; la stipite riduce neri, friabili, schistosi, alcuni straterelli del macigno porrettano.

Il **petrolio** imbeve le marne grigie fissili, che sottostanno alle masse gessose; filtra dalle arenarie glauconifere e dai terreni sconvolti dalle argille scagliose in vari punti del territorio, per es., al M.e Falò, sopra Savigno, alle Tombe di Sassatello, sulla destra del Sillaro, ed al Vignale dell' Idice, sotto M.e Armato.

41. Il **Solfo nativo**, che tanto copiosamente compenetra le marne ed i calcari concrezionati del miocene superiore, nelle Romagne, come nella Sicilia; che ingemma di cristalli meravigliosi le cavità delle masse, gli spazi fra strato e strato, con altri di aragonite, di celestina, di selenite, etc., non si trovò fin ora che allo stato amorfo, frammisto al gesso, ed ai calcari che vi si associano, al Farnè nella piccola valle di Zena e nel prolungamento della medesima formazione lungo Idice, di faccia al Castel dei Britti. Si dice che possa esservene un giacimento suscettibile di coltivazione rimuneratrice.

---

42. Dicemmo mancanti nella Provincia bolognese le ricche miniere metallifere.

Nen è impossibile che taluna delle molteplici emersioni di serpentine, sia accompagnata da considerevoli vene, o da copiose diffusioni metalliche, segnatamente dei minerali di rame. Ma fino ad oggi nei soli giacimenti di Bisano, di Sassonero, di Sasso Gurlino, di Bombiana, di monte dell' Ora, di Rocca Corneta, si accertò la presenza o la traccia dei detti minerali. — La sola miniera di Bisano sull' Idice, può annoverarsi come esempio di esplorazione e di coltivazione mineraria, lungamente condotta e fino a grande profondità.

Alla miniera di Bisano, si arriva lasciando a Lojano la strada provinciale e scendendo a Scanello, poi a Quinzano sull'Idice, e percorrendo per circa due chilometri il letto del torrente. Circa 25 anni or sono vi s'intrapresero i lavori; si praticarono nove piani di gallerie, fino a 300 m. circa di profondità, attraversando argille scagliose, massi di calcare alberese, e trovando qua e là dispersi noccioli più o meno voluminosi di solfuri ramiferi, sopratutto di erubescite o rame pavonazzo e di calcopirite. Taluni di questi noccioli, la cui natura e costituzione perfettamente rispondono alla costituzione e natura dei noccioli ramiferi delle miniere toscane, e delle diche impastate di Montecatini, del Terriccio, di Querceta e altre, si offersero con straordinaria mole; ricordiamo quello trovato fra il 2° e il 3° piano di gallerie, che di prevalentissima erubescite pesava 40 tonnellate.

Oggidì i lavori sono sospesi.

Le cave di pietre per le arti edilizie si riferiscono in particolar modo alle arenarie, ai calcari, ai gessi; le pietre decorative si traggono dalle roccie cristalline feldispatiche e serpentinose, e dalle roccie policrome a queste abitualmente circostanti.

L'arenaria macigno si estrae quasi esclusivamente, con cave propriamente dette a cielo aperto nei contorni di Porretta, dove si accolgono le più distinte sue varietà a grana fina, o grossolane e puddingoidi, schistoidi, micacifere, quelle fossilifere inclusive (cava della Madonna del Ponte, della Costa, della Puzzola, di S. Rocco, situate in uno stesso allineamento di strati dal quale si potrebbero trarre migliaia di metri cubi all'anno, di buona pietra da taglio). La produzione media annua dei blocchi lavorati a scarpello è di circa 1200 metri cubi.

Le arenarie più recenti, segnatamente le molasse, si scavano in parecchi punti della zona miocenica e pliocenica, dove cioè si riconobbero varietà più uniformemente consolidate, resistenti e compatte, delle roccie distese in banchi estesissimi, e in grandi addossamenti di strati.

A Oreglia nel comune di Tavernola (Vergato), sotto le dirupate e pittoresche balze rocciose di Mont' Ovolo e di M.e Vigese, dal lato N-E; le cave di Spezzola e di Cà-de-Barelli forniscono un eccellente materiale di arenaria molassa con qualità grossolane ma solide. Se ne fanno spedizioni nel Ferrarese, nelle Romagne, nell' Emilia, e per farne pile da riso a Genova, a Venezia ed in Francia. Immense moli di scoscendimenti locali favoriscono le escavazioni.

Dalle cave del Sasso, aperte nella rupe che sorge a picco sulla ferrovia; di M.e Mariano, di faccia a questa rupe, oltre Reno; di Battidizzo, lungo Setta, ritraesi gran parte della molassa sabbioso-ocracea del pliocene, poco resistente, ma di basso prezzo e di facilissima lavorazione, la quale adoprasi in Bologna per ogni genere di lavori di corredo e ornamento dei comuni edifici e delle fabbriche di ordinario carattere.

A Varignana, fra la Quaderna e il Sillaro, altre cave di molasse derivate dalla consolidazione delle sabbie plioceniche, producono circa 1000 metri cubi per anno. Della brecciola silicea, o arenaria cicerchina di Burzanella, nel comune di Castiglion dei Pepoli, si stanno sperimentando le qnalità per il lastricamento delle strade in Bologna.

Le masse gessose somministrano tanto una pietra da taglio opportunissima per certe specialità edilizie, per es. bozzati esterni, imbasamenti, fregi, ornati rustici per parchi e giardini, quanto la materia cementizia notissima col nome di *gesso cotto*. Le qualità di gesso più accuratamente preparate con materiale puro e di ampia cristallizzazione servono pei lavori di scagliola, per modellare e formare oggetti di arte, stucchi di bassorilievi e oggetti per lo studio, nei Musei, nei Gabinetti. Grandi e pittoresche cave sono attivate sotto al M.e Griffone nella località di S. Donato presso S. Ruffillo, a tre chilometri fuori della porta S. Stefano. con una produzione di circa 30,000 tonnellate all' anno; altre cave sono aperte a Gesso nei banchi enormi, scoperti ad uniclinale e ampiamente cristallini, sotto il M.e Capra, sulla sinistra di Reno; altre al Castel de' Britti, sull' Idice, altre a Pieve di Gesso e nel comune di Fontana, fra il Sillaro ed il Santerno.

I calcari da costruzione si riducono in questa provincia al calcare alberese ed in piccola proporzione. Per Bologna i calcari compatti per costruzione e ornato, per lastricare i portici e i marciapiedi, per gradini, stipiti, cornicioni, capitelli, pilastri, e via dicendo, son forniti dalla pietra d' Istria, dal *biancone* e dalla *scaglia* delle valli venete e lombarde, dai mischi e dai bardigli della Versilia. Con questi calcari e marmi si cominciò il rivestimento della facciata di S. Petronio; si incrostò completamente il sontuoso palagio della Cassa di Risparmio.

I calcari del Bolognese servono ottimamente per la produzione della calce, ordinaria e idraulica, e del cemento idraulico. I ciottoli di alberese fluitati dai torrenti, segnatamente dal Samoggia, dall' Idice e dal Zena, si scelgono per farne la calce, che dicesi per ciò di *bocchia*, ed è molto pregiata.

In grande quantità si raccolgono i blocchi dello stesso calcare disseminati nelle argille scagliose. Le cave del calcare marnoso che produce il cemento idraulico di ottima qualità sono nella vallata del Reno, alla Castellina, oltre Porretta; a Valdoppio nel comune di Granaglione; al M.e Cavaloro presso Riola.

Cenni sulla oro-idrografia e geologia delle singole vallate del Bolognese.

43. Le precedenti generalità sulla costituzione fisica della Provincia di Bologna', pur lasciando presumere la situazione relativa delle aree di diversa età nel percorso di ciascuna vallata non insegnano che raramente e senza ordine preconcetto i limiti di quelle aree, l'andamento dei terreni nelle varie località, le ubicazioni precise di certe roccie interessanti.

Lo studio, perciò, della struttura dei contrafforti che dividono le vallate principali di questo territorio, e del carattere geologico dominante nelle interposte vallate, diviene indispensabile a chi ami di sapere su quali dati positivi si fondino le premesse generalità, ed inoltre le ultime ed in parte nuovissime conclusioni.

Consideriamo nel territorio montano della Provincia 14 vallate principali le quali naturalmente pigliano il nome dai fiumi o torrenti che oggidì vi scorrono, e che in origine contribuirono ad ampliarle colle erosioni loro, a livellarne il fondo colle loro alluvioni.

I cenni descrittivi di tali vallate si susseguono come nell'elenco che si legge qui appresso; vale a dire dal Panaro verso il Santerno, da ponente a levante, dal Modenese alla Romagna. Ciascuna vallata viene idealmente risalita da valle a monte, dallo sbocco alla testata; e il rispettivo contrafforte spartiacque sulla sinistra del corso, viene considerato, pure risalendolo, ma tenendo conto delle sue proprie e maggiori convalli.

Vallate: Samoggia — Lavino — Reno — Sela — Limentra — Setta — Brasimone — Sambro — Savena — Zena — Idice — Quaderna — Sillaro — Santerno.

Vallata I. — Corso principale SAMOGGIA.

44. Situazione topografica. — Questa vallata è limitata sul lato sinistro ed a N-O dello sperone spartiacque che procedendo dal nodo modenese del M.^e^ Corone e M.^e^ Ombraro, si allinea, per Rocca Malattina, Trebbio, M.^e^ Orsello presso Guiglia, verso M.^e^ Budello e Bazzano sul territorio di Bologna; separando il bacino del Samoggia da quello del Panaro.

Sul lato destro, la vallata è limitata dalle colline di S. Trinità e Croce delle Pradole, dal M.^e^ Moscoso, M.^e^ Merlano, Mongiorgio, M.^e^ S. Pietro. M.^e^ Avezzano e Pradalbino, che sorgono fra essa e la vallata del Lavino. — In alto, a Sud, è chiusa dagli speroni trasversali di Mont' Albano, Montalto e M.^e^ Tortore, M.^e^ Fiascone e altipiano del Tolè, fino alle alture di Vignola de'Conti sopra Vedegheto.

Direzione prevalente: da Sud a Nord.

Lunghezza del bacino montano del Samoggia: **Km.** 26.

Complessiva area (bolognese) di questa vallata: **Km.²** 170 circa.

Il torrente Samoggia accostasi massimamente al latò destro del suo bacino; perciò gli affluenti suoi più notevoli, rio Marzadore e torrente Ghiaia di Serravalle vi scendono dal versante sinistro.

45. Carattere oro-idrografico dominante. — I considerevoli scoscendimenti, le frane, le lavine, i calanchi e le dislocazioni per sollevamento e frattura che in questa, come in molte altre aree tormentatissime del territorio bolognese indussero le argille scagliose; e le vaste erosioni che i corsi di acque torrenziali incessantemente vi operarono, danno a questa regione l'aspetto di un intricato, irregolare adunamento di poggi, allineati in variatissime direzioni.

È perciò malagevole il precisare quali, fra i rilievi allineati, veramente spettino all' asse del contrafforte appenninico, che sorge

fra Samoggia e Panaro, quali sieno invece semplici propaggini collinesche, dovute probabilmente a locali e reiterati movimenti del suolo.

In parecchie situazioni le alture sono affatto impraticabili. Anche laddove i dorsi montuosi son tondeggianti e depressi possono osservarsi balze a picco, scoscendimenti frastagliatissimi, e profondi e dirupati valloni, soggetti a smotte di terra, come ad es. nel M.e Albanello, nelle elevazioni fra Serravalle e Bazzano, fra Serravalle e Guiglia, fra M.e Merlano e Mongiorgio e intorno al M.e S. Pietro.

Del contrafforte fra Panaro e Reno abbiamo precedentemente parlato.

46. **Natura geologica del suolo.** — Il fronte della regione montana di Samoggia si presenta, verso la pianura, essenzialmente pliocenico.

Le colline di M.e Budello, di Bazzano, di Pragatto, di S. Michele, e le altre che si seguono verso i corsi del Rio Landa e del Lavino, sono coperte sulle vette e talvolta sulle loro pendici, dai lembi oggidì interrotti di un esteso deposito di sabbie gialle marine, del pliocene superiore (Astiano), cui in alquante ed estese aree, come dintorno a Bazzano, a Bellaria, a Pragatto, ad Oliveto, sovrasta un conglomerato littorale, con abbondanza di ciottoli e di ghiaie silicee, alcune delle quali gremite di foraminifere.

Le alture più addentrate presentano soltanto le loro vette, o le linee dorsali coperte di sabbie gialle; sono le argille turchine che ne costituiscono la massa prevalente; e che appariscono col loro enorme sviluppo sui fianchi denudati, sulle balze corrose dai torrenti, e negli scoscendimenti operati dalla mobilità delle sottostanti argille scagliose. Bellissima, per darne esempio, è la duplice balza a picco, di fianco alla mulattiera che passa sotto la casa S. Michele, sul rio delle Casette, andando verso Serravalle.

Bazzano posa sopra banchi di arenarie formate di sabbie plioceniche, generalmente cementate.

Il piccolo bacino del Martignone e del Gheronda è completamente pliocenico; apresi nelle argille turchine: è ammantato di

sabbie gialle, e di estesi banchi di conglomerato superiore, con interrotti brani di depositi quaternari. — L'alveo del Martignone suol essere generalmente ingombro da detriti conchigliari; e vi si osservano innumerevoli globi di argilla a rivestimento brecciforme (pag. 49).

Lateralmente, da S. Martino in Casola e Pradalbino, scorre verso Pragatto il celebrato Rio delle Meraviglie, nel quale gli amatori di naturali curiosità andarono raccogliendo concrezioni multiformi a foggie bizzarre (melo-poponiti, orchiti, etc., degli antichi naturalisti), insieme a conchiglie fossili, e pietre dure silicee (pag. 50). Scendono dalle alture di Pradalbino, di M.e Avezzano, di M.e Maggiore, di M.e Biancano fino a Zappolino le balze plioceniche, riccamente fossilifere, dalle quali si trassero preziosi resti di cetacei. (pag. 57).

Il conglomerato superiore, mentre nei contorni di Pragatto si presenta disgregato, essendo liberi i ciottoli componenti, questi sono invece, presso Oliveto, cementati da materia calcarea, spesso cristallina. Le vette di Oliveto, di M.e S. Pietro e di Monteveglio, offrono grandi addossamenti di banchi sabbiosi pliocenici. Il sig. Antonio Neviani, che gentilmente offerse molte interessanti notizie sulla struttura della vallata di Samoggia, ha notato che le sabbie gialle tipiche posano sulle argille turchine per tutto il tratto che da Serravalle per Maradello e Ca-de-Fonzi giunge al Farneto; posano invece sulle marne glauconifere, a Monteveglio; e direttamente sulle argille scagliose a M.e Morello, ed alla sinistra del Marzadore, da M.e Budello, a Sgolfo verso il confine Sud; finalmente, riposano tanto sulle argille turchine, quanto sulle argille scagliose, nella pendenza da Ca-de-Zacchi a Brazzano, fra il rio delle Casette e rio di S. Chiodo, occupando esse la linea dorsale.

Anche lo sperone, verso ponente di Bazzano, che dal nodo di Stiano, fra Guiglia e Serravalle, scende lungo il rio Marzadore, colle alture di S. Michele e M.e Budello, è prevalentemente pliocenico, colle solite roccie caratteristiche di origine marina.

La formazione pliocenica si spinge fino a quasi la metà del corso montano del Samoggia, toccando con i lembi estremi Serravalle, Tiola, Mongiorgio, Ponzano, osteria dell' Abbadia sul Lavino, etc.

Vi sottostanno le formazioni mioceniche; di queste, una prima e limitatissima zona trasversale, da S. Bartolomeo sopra M.e Budello, lungo la destra del rio Marzadore, per M.e Morello (verso la pianura), Monteveglio, Oliveto e M.e Avezzano, è costituita dalle marne bianche superiori, ricche di foraminifere, sopratutto di globigerine (pag. 63).

Un' altra zona anche più circoscritta affiora a M.e Mauro, sotto Tiola, verso Ponzano sul Samoggia etc. — Verso la testata del Samoggia, quindi nei monti di Roffeno e di S. Lucia; a M.e Moscoso, alle Pradole, al M.e Albanello e M.e Tortore, verso il Modenese, le marne bianche, le grigie sabbiose ed altre schistoidi o frammentarie, quelle talora somiglianti ai bisciari del miocene Inferiore, e le molasse superiori ai conglomerati ofiolitici, divengono prevalenti.

Sotto M.e Mauro, alcuni strati di calcare alberese, coordinati colle sottostanti argille scagliose, rappresentano la formazione eocenica che nell' alto Appennino consegue più grandioso sviluppo (pag. 81 e segg.). — Intorno alla chiesa di Samoggia si ripete un simile affioramento di calcari compatti a fucoidi; e sulle balze scoscese del rio Maledetto, a destra del Samoggia, una serie enorme di strati, pure eocenici paralleli fra loro e fortemente rialzati, di arenaria macigno, schisti argillosi, calcari compatti a fucoidi, etc., serie osservata e descritta dal Bianconi, rende tale località interessante pel geologo. — In un interstizio degli strati di arenaria si scopersero, dal Bianconi, belle druse cristalline di Baritocelestina.

Le argille scagliose (pag. 91), sulle quali anche questa plaga del territorio bolognese sembra appoggiarsi intieramente, appariscono primamente, a chi risale la vallata, in una zona trasversale da M.e Maggiore, dai versanti del rio Gigli, rio Landa, ecc. ad Est, fino alle balze sul rio Marzadore, ed oltre il castello di Serravalle, al Panaro. Vi è compreso M.e Veglio. — Più in alto, si ritrovano con ampio sviluppo allo scoperto, tutto all' intorno del castello di Guiglia, di Ciano, di Mont' Ombraro, di M.e Albanello ecc., sul Modenese e nel Bolognese; sui pendii e nei valloni del rio Maggiore e del rio Bignami; dell' alta Samoggia, fino alle origini del fiume sotto S. Lucia; nel territorio di Savigno, sotto

il castello di Samoggia; sotto Tiola, Ponzano e Mongiorgio, donde passano alla vallata alta del Lavino. (V. carta geologica).

Le attitudini idrotermali, eruttive di tali argille; le loro modalità speciali di trabocco e di inerente mineralizzazione riescono notevolmente manifeste, meglio che altrove nel rilievo di M.e Veglio. Ivi sottostanno ad un lembo di marne bianche del miocene inferiore, cui sovrapponesi uno strato di marne affini, con aggiunta di abbondanti lamelle o noduletti verdi, ofiolitici, donde una rassomiglianza col conglomerato ofiolitico propriamente detto. Lo strato è ricco di fossili — globigerine e altre foraminifere, coralli, echinodermi, terebratule, cassidarie e denti di squali — ivi recentemente raccolti dall' allievo naturalista sig. A. Neviani. — Il castello di M.e Veglio riposa sulle sabbie gialle che coronano questa elevazione. — Le argille scagliose appariscono altresì nelle circostanti lavine che incassano il rio dell' Acqua-ramata a Nord di M.e Veglio, e il rio di S. Chiodo, a Sud; ma presto si nascondono sotto i depositi del pliocene (V. carta geologica). — I minerali che nelle argille scagliose di M.e Veglio si raccolsero, sono: copiosi e spesso grandiosi arnioni di baritina lamellare-raggiata; di pirite, di aragonite (noduli, dischi, scodellette, lastre in rottami ecc.), cristalli o grumetti cristallini di gesso, massi o sassi di calcare alberese inverditi, o intonacati di patine lucenti nere, o brune, di ossido idrato di manganese o di ferro. A Mongiorgio si trovano nelle argille scagliose ciottoli di calcare che appariscono forati da animali litofagi.

Verso Savigno va gradatamente aumentando la estensione delle marne sabbiose tortoniane, dominanti verso Zocca sulla sinistra del torrente, e verso il Tolè sulla destra. A queste marne, presso il Castello di Samoggia sotto M.e Brollo, M.e Albanello e al M.e Falò, sottostanno palesemente le argille scagliose.

Oltrepassata la Chiesa Nuova di Savigno (quota m. 261), risalendo il versante sinistro del Samoggia, si raggiunge dopo circa 2 chilometri la cresta o insellatura del **M.e Falò**. (quota m. 420). Quivi in vari punti delle pendici a Nord, sotto la casetta detta « della Dogana », affiora un giacimento di cera fossile, già da tempo raccolta alla superficie dalla proprietaria del luogo, e di cui, nel Giugno del 1876, il Prof. Casali dell' Isti-

tuto Tecnico, esaminò i caratteri e la chimica composizione; lo scrivente studiò la formazione, il giacimento e le fisiche proprietà di tale sostanza (1).

La cera fossile di Savigno, var. di Ozocherite bianca, pura e cristallina, ossia l' Hatchettina propriamente detta, si raccoglie in grumi, in lamelle, in scagliette le une colle altre intersecate, in pellicole fra gli strati di marna, ovvero aderenti ai pezzi di calcare, ivi pure sollevati e sconvolti dalle argille scagliose. — Le fanghiglie di certe screpolature del suolo, dove s'infiltrano acque ascendenti, sono compenetrate anche di minime particelle di Hatchettina. — Vi si raccolse del petrolio; questo è fluorescente, di color giallo aranciato carico con riflessi verdi. Contiene disciolta molta Hatchettina; talmente che nelle giornate fredde, invernali, diviene viscoso, biancastro e quasi opaco. — Si fecero ricerche e lavori per utilizzare questo giacimento.

Poco più di notevole, per la geologia e la mineralogia locale, resterebbe da segnalare in questa vallata.

Vallata II. — Corso principale LAVINO.

47. Situazione topografica della vallata di Lavino. — Questa vallata, cui si subordinano le due minori del rio Landa a ponente, dell' Olvetta, o Olivetta a levante, ha la sua testata sulle pendici dello sperone che da M.^e^ Pastore, per M.^e^ Severo, Medelana, Lagune, si dirige verso Reno, alla rupe del sasso; le acque del Lavino scendono dall' altipiano delle Pradole. (V. idrografia relativa).

È perciò interposta fra le due maggiori vallate del Samoggia e del Reno.

Direzione prevalente. L' asse idrografica del Lavino, assai tortuoso ed a grande curva sporgente verso il Samoggia nell' alta parte del corso, riesce diretto prevalentemente da N-N-E a S-S-O fino allo sbocco in aperta pianura sotto Zola-Predosa.

Lunghezza del bacino montano del Lavino circa **Km.** 20.

(1) Bombicci. Contribuzioni di mineralogia italiana. Bologna 1877.

Complessiva area piana occupata della vallata **Km.²** 85 approssimativamente; compresi i versanti a destra del rio Landa, del Gheronda e la intiera convalle dell' Olivetta.

48. **Carattere oro-idrografico dominante.** — Le colline che dai rilievi pianeggianti del Tolè volgono, come già si disse, a Vignola de' Conti, col flessuoso e largo loro andamento, protraendosi ad oriente dello scosceso monte di Vignola, fino al Sasso, e lungo l' Olivetta fino al M.^e^ Capra, mandano fra i torrentelli piccoli speroni ondulati.

49. **Natura geologica del suolo.** — Lo sbocco della vallata nella pianura sotto Gesso e Zola Predosa, apresi rasentando a sinistra le basse colline plioceniche di Poggio Pollini, del Guglielmino, del M.^e^ Brollo e di S. Lorenzo in Collina; mentre a sinistra si elevano le alture di Gesso, colle pittoresche balze delle masse di selenite, e le falde, per grandi tratti mioceniche, del M.^e^ Capra.

Su queste colline sono classicamente sviluppate le sabbie gialle. Agglutinamenti calcariferi, banchi conchigliari, massi di arenaria dovuti a cementazioni localizzate, vi si frappongono. Le sabbie gialle quivi pure si addossano alle argille turchine, delle quali i calanchi caratteristici scendono fino ai greti dei rivi e dei torrentelli; ed in questi greti si accumulano, come in tanti e tanti altri, i massi rocciosi, gli agglomerati conchigliari delle sabbie plioceniche e le concrezioni svariatissime che la denudazione dissepellì sulle balze, e fece successivamente precipitare.

La località di S. Lorenzo in Collina divenne celebre per la scoperta fattavi di resti fossili di cetoteri e di delfini (pag. 57). Avvi notevole un banco del conglomerato pliocenico superiore (pag. 58), che localmente fa passaggio ad una vera puddinga; sotto Mocchio esso acquista uno sviluppo relativamente considerevole.

A queste formazioni più recenti s' interpongono principalmente le marne bianche del miocene inferiore. — A circa un chilometro dal paesetto di Gesso di Sopra, sul M.^e^ Capra, e così a Oliveto, a Tignano, alle origini del rio Borsenda, e verso Nuga-

reto, sopra la Figadella e sotto S. Cristoforo. fino a Scopeto, si distendono e prevalgono tali marne, con variabili tinte gialliccie, azzurrognole, talora sabbiose, e quasi sempre ricche di foraminifere.

Tutt' all' intorno di Gesso di Sopra, e perciò sotto Ducentola, sulle pendici a Nord del M.e Capra, laddove sorgono con imponente aspetto enormi strati cristallini di gesso, si trova che le marne sottostanti a questi strati come in altre località bolognesi, sono indurite da filtrazioni silicee, affatto localizzate, e pigliano aspetto di calcare silicifero. Accanto alle cave del Santagata esse contengono abbondantissimi i modelli di grosse bivalvi, già creduti della *Lucina pomum,* ora ritenuti della *L. globulosa;* e della *Lutraria acutangula* (§. 19 parte I). Tali modelli sono ammassati sia nel calcare concrezionato silicifero, che piglia perciò in qualche punto l' aspetto di un conglomerato; sia nelle marne sciolte che vi fanno passaggio.

I banchi gessosi vi sono ampiamente cristallizzati, colle forme abituali, fra le quali dominante la geminazione a ferro di lancia; il minerale vi si scava attivamente per usi edilizi.

Sul Cupolino della Rocca si raccolsero magnifici pezzi di selenite fibrosa, della var. Sericolite, e se ne trassero, al tornio, alcuni eleganti oggetti d' ornamento, posseduti dal nostro Museo mineralogico universitario.

La formazione miocenica si distende in questo bacino, verso Sud fino ad una linea ideale che da M.e S. Pietro (rio Landa) a M.e S. Giovanni (Lavino), Scopeto e S. Cristoforo (Lavino e Olivetta), scende a Montechiaro sul Reno. Ne segue che il rio Olivetta scorre fra le marne bianche in basso e fra le sabbie marnose, agglutinate, plioceniche, in alto; e che per un buon tratto del rio Landa quelle stesse marne si stendono oltre S. Lorenzo in Collina, nèl M.e Avezzano, alla Lamola ed al M.e S. Michele.

L' alta valle del Lavino è solcata fra le sabbie grigie marnose che cuoprono le falde dei monti di Gavignano e S. Chierlo, di M.e Pastore, M.e Severo e Medelana, passando alle sabbie conchigliari di Rasiglio, Montepolo, delle Fornaci e delle Lagune fino alle alture sul rio Gemmese e sullo sperone del Sasso.

Tutte queste località ora citate sono campo di frequenti escursioni per l'abbondanza di fossili pliocenici che vi si possono raccogliere.

VALLATA III. — Corso principale RENO.

50. La vallata di Reno presenta la sua più vasta zona longitudinale sulla parte sinistra del corso fluviale. Vi si alternano le convalli, e gli speroni che le separano, del VENOLA, del VERGATELLO, del Rio ANEVO, del Rio MARANO, del Rio SELA e del Rio MAGGIORE, verso le origini del fiume.

51. **Situazione topografica.** — Le valli della Dardagna, del Panaro, del Samoggia e del Lavino limitano quella del Reno a sinistra: quelle del Limentra e del Savena la limitano a destra.

La sorgente del fiume e l'origine della valle si trovano in una conca montuosa che sul versante settentrionale dell'Appennino sta compresa tra i monti di Cireglio, di Poggio Castello, di Pruneta e il valico delle Piastre. L'alta valle che da questo punto scende sino ai Frassignoni, appartiene al territorio toscano.

52. **Sbocco.** — La valle del Reno sbocca nella pianura circa 4 chilometri a S-O di Bologna, tra le alte colline sopra Casalecchio e il M.e della Guardia (dove è il tempio della Madonna di S. Luca) a destra; e il M.e Capra e i poggi vicini, a sinistra.

53. **Estensione in Km.²** — — L'area complessiva del bacino, comprese cioè le aree delle valli dei confluenti fino allo sbocco in pianura, se fosse piana, sarebbe di circa 600 chilometri quadrati. Naturalmente le ineguaglianze orografiche ne fanno considerevolmente maggiore la superficie reale.

54. **Carattere orografico dominante.** — Il carattere della vallata ed il corso montano del fiume cominciano a disegnarsi sopra la chiusa di Casalecchio. Fino al Sasso fiancheggiano il lato destro del fiume, dirupate colline plioceniche con balze sco-

scese e quasi a picco, di argille e di sabbie; verso il M.e Mario esse si vestono di basse boscaglie, divengono più tondeggianti, sebbene interrotte da scoscendimenti; spettano tutte al contrafforte spartiacque che scende dai monti di Qualto a Bologna fra i più bassi corsi montani del Reno e del Savena. A sinistra, da Ceretolo al Sasso, sono poggi ridenti, sparsi di ville amenissime, di cascinali, di poderi; coltivati, freschi, che raggiungono le sponde con dolci declivi; e in parte pianeggianti come vere terrazze di alluvione. Vi sovrastano più alti rilievi, essi pure di argille e di sabbie del pliocene, dei quali l'imbasamento presentasi come una fascia di argille biancastre.

Le piane, larghe da 500 a 1500 metri, che s'interpongono talvolta fra il letto del fiume e il piede delle colline, offrono con i loro campi fertilissimi il tipo di coltivazione che è proprio della pianura di Bologna.

Sopra il terreno delle sabbie gialle, delle sabbie marnose agglutinate, e delle argille, terreno spesso intagliato fra Casalecchio, e M.e Mariano, da quei profondi, ripidissimi e pittoreschi calanchi che anche dalla ferrovia possono vedersi come tagli verticali di intiere montagne, stanno i piccoli paesi di Ancognano, Pieve dal Pino; Torre di M.e Lungo, sul crinale di bipendenza; Vizzano sul versante di Reno, Guzzano su quello di Savena, e altri di minore importanza.

Al Sasso colpisce lo sguardo un mirabile contrasto, donde una stupenda veduta. Fra la gigantesca rupe di molasse, che si protende a picco sul fiume, quasi volesse sbarrarne il corso; e le opposte pendici del M.e Mariano, apparisce colle sue lontanissime prospettive, l'ampia confluenza del Setta e del Reno. — É uno sperone del contrafforte fra Samoggia e Reno, che diretto verso le Lagune si avanza a formare quella rupe, dipartendosi da colli attondati e per la maggior parte boschivi.

Dal Sasso al Marzabotto le ripide pendici del contrafforte che separa il Reno dal Setta, da M.e Balla sopra Sirano e di S. Silvestro, sopra Panico, scendono sulle ripe a destra del fiume; mentre a sinistra con larga curva si distendono i colli di S. Leo e di Jano, del M.e Croce e di Luminasio.

Verso Marzabotto il fiume è incassato in una bella terrazza

alluvionale, che le antiche sue acque elevarono con successivi sedimenti e che le meno antiche corrosero per aprirvisi il varco. Sovrasta il promontorio dello sperone che spartisce le acque del Rio Piantone da quelle del Venola.

Sopra alla stazione ferroviaria delle Pioppe, situata in una conca il cui fondo pianeggiante è contornato da una curva del fiume, sormontato a occidente da ripidissimi ed alti dirupi di marne, e in parte di argille scagliose, chiuso ad oriente dalla imponente massa del Salvaro, vedesi come una enorme barriera al corso del Reno ed alla linea della ferrovia. Il primo ha tagliato ripetutamente i massi dell' ostacolo roccioso; la seconda gli ha ripetutamente perforati con gallerie. È il masso della Madonna di Calvenzano, il quale, altro promontorio di altro sperone derivato dallo spartiacque fra il Venola ed il Vergatello, si connette, portato in alto dalle sottostanti argille scagliose, alla mole colossale del M.e di Salvaro.

Oltre questa situazione notevolissima, nella quale apparisce con rara evidenza il sollevamento e la curvatura flessuosa delle stratificazioni citate, e il loro continuarsi con uniforme andamento, e pressochè orizzontali, nel M.e Pero e nel M.e Aldara sopra Vergato, sempre sostenute dalle argille scagliose bene appariscenti nelle « lavine di Liserna » a sinistra, e nei poggi di Carviano a destra del Reno.

Sorgono questi due monti sullo spartiacque fra il Reno ed il Setta. Gli strati inclinano nella sottoposta vallata, che conduce dalla Carbona a Prada.

Dalle Capanne e da Pavana, verso le origini, la vallata del Reno ripiglia e mantiene quel carattere veramente alpestre che nella stretta di S. Maria di Calvenzano, aveva già assunto. L' alveo sta incassato fra pile dislocate ed oblique di strati, spaccate da profonde e sempre più logorate fratture; gli strati delle arenarie prevalenti, dei calcari degli schisti argillosi palesano colle scoperte testate l' andamento delle loro direzioni, delle loro flessioni, dei loro spostamenti, variabilissimo nelle diverse posizioni che si guardano.

Corre impetuoso il Reno nell' angustissima gola dalla Sambuca, a Pontepetri. — I versanti, lungo i quali s' affollano cocuz-

zoli erti ma pur tondeggianti, e dorsi massicci di montagna, son vestiti largamente di boscaglie.

Si arriva così alla conca formata dai valloni discendenti del Bardalone, dalla Maresca, oltre Pontepetri, ed a quella contornata dai monti di Cireglio, di Poggio Castello, di Pruneta, delle Piastre, dove il bacino del Reno distende la propria testata, dove scaturiscono le polle che ne mantengono perenne il deflusso.

54. **Natura geologica del suolo.** — La strada provinciale da Bologna a Casalecchio rasenta colline coperte nei tratti più elevati da formazioni plioceniche, con lembi scarsi di alluvioni e di conglomerati quaternari. L'imbasamento di queste colline è di marne bianche del miocene.

Oltre Casalecchio sonovi gli affioramenti gessosi del monte Bucco; poi le argille scagliose, salendo dalla Casetta, sul Reno, al monte Paderno.

Da Sabbiuno di montagna, che segue al M.^e^ Paderno, verso Sud, fino al M.^e^ Mario, allo sbocco del Setta nel Reno, lo spartiacque fra Reno e Savena risulta di sabbie marnose, spesso agglutinate, sovraincombenti a potenti strati di argille plioceniche.

Sempre sullo stesso spartiacque si allineano in ripetuti affioramenti trasversali di faglia, da M.^e^ Mario sulla foce di Setta, al M.^e^ Adone fra Setta e Savena, e ad altri monti verso Est, i banchi di quel conglomerato a ciottoli improntati, del pliocene inferiore, che sotto la grande rupe del Sasso, detta « di Glossina », notammo già e dicemmo sviluppatissimo nelle colline solcate profondamente dal Rio Gemmese (pag. 58).

Nella più bassa zona della vallata, e sulla sinistra dell'alveo di Reno, da Ceretolo, da villa Sampieri sotto Tizzano, a S. Simone, Nugareto, Moglio e Pontecchio rivedonsi le marne bianche mioceniche, cui sovrastano da Montechiaro al Sasso le sabbie gialle e le argille plioceniche.

Altrove si citarono (pag. 54, etc.), le sabbie gialle conchigliari del pliocene sulle colline da S. Cristoforo a Mongardino, alle Lagune etc., sovraincombenti alle sponde a sinistra del Reno. Verso Medelana si scuoprono le marne grigie sabbiose, mioceniche. Sotto M.^e^ Pastore, a Sud, affiorano schisti argillosi cotico-

lari, e marne rosse a radiolarie, simili agli schisti e alle marne rosse di Bombiana, Lizzo, Savignano; e manifestazioni ofiolitiche, con rottami di calcare alberese, inverditi, e intonacati di pasta steatitosa.

Verso Castel del Vescovo ed il Sasso, affiorano arenarie puddingoidi e conglomerati.

Il Sasso è una posizione molto notevole. Centinaia di strati di arenarie giallastre e brune, di variabile spessore, e messi in maggiore risalto da orlature di cespugli, ivi si offrono addossati nella rupe tagliata a picco sul corso del Reno. — Fa orlo alla loro base la strada provinciale, ivi costretta ad incastrarsi fra le pareti verticali del dirupo ed un enorme monolite, che par quasi appostato per sostenere l' impeto delle correnti del fiume, e difendere dalle corrosioni le fondamenta della mole contigua.

Nei più grossi strati, a metà circa della costa verso Sud, dove le sabbie agglutinate son più tenaci, e litologicamente simili alle arenarie molasse, vedonsi aperti alcuni antri tenebrosi; sono cave di pietrami da taglio. Stanno sulla costa meridionale dello sperone che va maestosamente raggiungendo le circostanti montagne, sopra Iano e S. Leo. Una singolarità di quella stessa rupe sta nelle abitazioni che in essa si scavarono, tagliando nel vivo sasso pertugi e stanzuccie, che di fuori unicamente si appalesano con rare ed anguste finestrelle.

Queste abitazioni, quasi diremmo di trogloditi, hanno un riscontro a non grande distanza in quelle similmente praticate nelle rupi di Rocca Malattina, sul Modenese.

Talvolta sotto gli ultimi lembi superficiali pliocenici si sviluppano immediatamente le marne del miocene inferiore, e le forme sabbiose biancastre che vi si associano; ma le marne sabbiose, le arenarie molasse del miocene medio, prevalgono nelle formazioni scoperte di queste montagne.

Dal Sasso a Marzabotto sono notevoli, lungo il Reno, le formazioni di arenarie del miocene medio, ad echinodermi, le marne bianche del miocene inferiore, di Iano e S. Leo, e le marne bianche c. s., a grosse lucine ed altre bivalvi del M.e Radicchio. Sovrastano a tali roccie lembi di conglomerato pliocenico inferiore.

Il sollevamento delle marne bianche arenacee, e delle molasse di Montasico sul Venola si offre con rara evidenza ivi dovuto alle sottostanti argille scagliose e galestrine, lambite in basso dalle acque di quel torrente. — Gli strati di arenarie e marne sabbiose tortoniane, e le marne del miocene inferiore di M.^e Radicchio e di Rodiano, sul versante di Venola, sopra Vedegheto, si vedono spostati e sconnessi per modo dalle argille scagliose che queste vi s' intromettono, e paiono stratificate e concordanti. — Vi si sviluppano talvolta tensioni e scoppi di gas.

Lo sperone che con i monti di Prunarolo, di Rodiano e di Malfolle, divide il bacino del Venola da quello del Reno è per la maggior parte costituito dalle stratificazioni delle marne biancastre arenacee e dalle molasse del miocene medio e inferiore, cui pur sottostanno le argille scagliose, come roccie sollevatrici è talvolta di non dubbia intromissione.

Nel monte di Loggiola (sinistra di Reno), i grossi banchi argillosi, coperti di molasse quarzose mioceniche, inclinano S-30-O. Intorno a Marzabotto le molasse, c. s., inclinano S-30-E; nel monte di Clula si sviluppano con banchi enormi le marne sovrapposte alle molasse con inclinazione S-70-E, e balze ripidissime, colle testate allo scoperto. Nello sbocco del Venola, sulle pendici di Sibano, del M.^e Caprara, a sinistra e a destra di Reno, sussiste analoga struttura geognostica. — Nel M.^e Camugnone (a sinistra), ai grossi banchi di arenarie quarzose s' intercalano altri di marne argillose (inclinazione N-30-O).

Pile colossali di strati di molasse prevalentemente tortoniane presentano le testate loro, con variate inclinazioni sui dirupi fianchi del M.^e di Calvenzano e della grossa mole del M.^e di Salvaro, sui lati opposti del fiume; e da ambo i lati si appoggiano sulle argille scagliose.

Oltre i monti di Calvenzano e del Salvaro le argille scagliose appariscono col loro caratteristico aspetto sulle due sponde opposte del fiume, alle Rovine di Liserna e sotto Carviano. Vi sovraincombono le molasse tortoniane dei monti di Vergato.

Nel monte di Panico prevalgono le arenarie molasse, i cui strati inclinano N-60-O. — Dal fosso di Paganino fin presso a

Marzabotto il fiume scorre in un alveo di erosione, fra terrazze di terreno alluviale; su questo sta il villaggio di Canovella.

Nelle stratificazioni di molasse del M.e Pero e del M.e Aldara, sopra Vergato (inclinaz. N-40-O), e perciò discordanti dalle argille scagliose (inclinaz. S-40-E), sono aperte delle cave per pietre arenarie da taglio, che qualche volta sono di assai buona e durevole qualità (var. di Spezzola, di Ca-de' Barelli, etc.). — Da Vergato a Riola le argille scagliose si stendono col loro abituale e desolante aspetto.

Al M.e Cavaloro (sinistra di Reno), presso la strada provinciale, ed avanti l'ingresso del treni ascendenti nella galleria di Riola, si trova il masso eruttivo di una bella Oligoclasite. — L'attorniano serpentine ed argille scagliose, detriti di calcari alterati, inverditi; massi di calcari marnosi, buoni per fare il cemento idraulico; sovrasta a tutto ciò un conglomerato del miocene medio che verso Riola è tagliato dalla strada provinciale.

La località di Bombiana, sui monti fra Riola e Porretta (sinistra di Reno), è geologicamente interessante. Ivi emersioni di belle serpentine, con eufotidi ed euritotalciti, suscettibili di splendido polimento; ofiti porfiroidi, diabasi, dioriti compatte, oficalci, ofisilici cellulari e gabbri rossi, talvolta con zeoliti (Rio di Rame), e infiltrazioni ramifere (Monte dell' Ora), traccie di solfuro di nichel, aghi di Millerite, etc.; ivi, calcari brecciati e metamorfici.

La chiesa, con poche case, è costruita sopra un masso, di circa 50 metri di periferia, di un calcare in parte frammentato, brecciforme, che passa ad una roccia argilloide, di colore rosso-vinato e verdognolo, identica ad altra sotto Savignano di Riola, e, come questa, sparsa di radiolarie. — Posa sopra un enorme imbasamento di serpentine. Questo calcare è probabilmente eocenico.

Il fosso del Vivallo, alla Madreva, attraversa gabbri-rossi zeolitiferi molto istruttivi, ed argille scagliose.

Sulla destra, alla Carbona, si segnalarono roccie ad orbitoidi. Lungo il rio detto di Prada, fino alla villa Turrini, avvi un vasto affioramento di gabbro rosso, e di materiali ofiolitici, i soliti ospiti, in gran parte latenti, delle argille scagliose.

Nel rio sono accumulati massi, blocchi, ciottoli e detriti delle più vivaci varietà di diaspri varicolori, di oficalci e ofisilici, di

calcari modificati dal contatto con i silicati magnesiani, e ferreo-manganitici. — Il gabbro-rosso, colle sue masse, o grugni di bruna tinta, e di apparenza plutonica, imparte al paesaggio circostante un carattere orrido e pittoresco.

Le molasse ofiolitiche di Montovolo o di Oreglia sono accompagnate da marne riferite al periodo Langhiano. Fanno passaggio, al tipo del conglomerato ofiolitico.

Da Riola a Porretta, risalendo l'alveo del Reno, si procede fra alluvioni e relitti, fra colline di arenarie, lembi viepiù appenninici del miocene bolognese. Ma sulle due opposte pendici stanno le argille scagliose, col loro apparato di ejezione idroplutonica, e con numerosi grugni di gabbro rosso, e guglie di serpentine.

A destra del corso del Reno; sopra Pian di Casale un calcare marnoso, grigio cupo, forse corrispondente al bisciaro eocenico, comparisce con assai potenti strati, sovrapposti alle argille scagliose, ed alternanti con altri di arenarie.

Il bisciaro di questa località riapparisce alla punta dello sperone fra Limentra e Reno, presso la Rocchetta, dove è la parrocchia di Savignano.

A Porretta sta in certo modo la porta che adduce alla forma classica del nostro Appennino.

Gli strati dell'arenaria macigno, sviluppatissimi nei monti che attorniano a Sud il paese, ma con fossili miocenici (V. pag. 77). si vedono rialzati fino alla verticalità e interrotti da straordinari dislocamenti, segnatamente dove passa il vicino *tunnel* della ferrovia. — Il territorio porrettano, dove largamente si distendono le argille scagliose ed affiorano numerose masse ofiolitiche, talora a coni acuminati e pittoresche guglie (Castelluccio, Sasso di Gaggio, Castellina, etc.), si disse a ragione un « territorio tormentatissimo ». I fenomeni endogeni, di indole *geyseriana*, vi si manifestano con innumerevoli e variate forme. Le attive emanazioni gassose di idrogeno bicarbonato, le già citate infiltrazioni ascendenti di acque termali, e di acque in vario modo mineralizzate; le rilegature e reticolature calcaree, dolomitiche, silicee-calcedoniose, quarzose, sideritiche, etc., sono il portato diretto di tale stato di cose, insieme alle disseminazioni, nelle aree più spe-

cialmente invase dalla mineralizzazione idrotermale, di lenti, 'scodellette, arnioni, etc. di Aragonite, di arnioni a struttura raggiata di Baritina e di Pirite, di filoni di Brunispato, di miscele sausurritiche, e di paste steatitose.

Appariscono anche presso Porretta, in associazione delle roccie idroplutoniche, eufotidi e serpentine, le ofisilici e le oficalci, i gabbri rossi, con passaggi alle ftaniti, ai diaspri, alle breccie poligeniche, varicolori.

Nelle breccie poligeniche del porrettano il cemento ofisiliceo rilega frammenti di roccie calcaree silicatizzate, di ftaniti rosso-brune o verdi-cupe, probabilmente dell' eocene.

I diaspri del Rio Bersantina meritano qualche attenzione, anche come pietre decorative. Così le spiliti del fosso degli Orti, e le intrusioni di Iperite nelle arenarie e schisti di Valdoppio.

I luoghi dove queste roccie ofiolitiche appariscono frammezzo alle argille scagliose, con i gabbri rossi concomitanti, son tanto numerosi nel territorio di Porretta, da potersene paragonare la distribuzione a quella di un arcipelago di piccole e vicine isolette; ma è probabilissima la prevalente continuità sotterranea della maggior parte di tali isole, e con altri gruppi che appariscono nella medesima zona dei contrafforti veramente appenninici. La carta geognostica presenta la distribuzione di queste e di altre masse ofiolitiche, d' altronde accennata bastevolmente nelle considerazioni generali precedenti (pag. 110).

Non diremo cose notissime intorno al *Vulcanello* del Sasso-Cardo che d' accanto al M.^e della Croce domina pittorescamente il sottostante paese. Il gas che si svolgeva fra i crepacci degli strati che sui monti adesso nominati affiorano, arde, da pochi anni allacciato, sotto la caldaia di un cappellaio in una casipola ivi fabbricata. Una breve salita conduce dal paese al « greppo » del Sasso-Cardo, e sulle testate dei banchi quasi verticali del macigno si arriva alla piccola spianata della « lastra bruciante ».

Prima che vi s' impiantasse la citata industria, presso che nulla di appariscente fermava su quelle rupi nude e screpolate l' attenzione del visitatore. Ma bastava avvicinare una fiammella a taluni dei crepacci a fior di terra per produrre le vampe del gas. Anche oggi, qualche emanazione perdura, libera ed accen-

sibile. Le fiammelle, diafane, leggere, quasi invisibili di giorno, luminose di notte, ardono con crepitamento più o meno palese, con intervalli di durata variabile e subordinati al pari di quelli della dimensione e della intensità di svolgimento gassoso, alle oscillazioni barometriche. — In un' area di 7 od 8 m. q., si conoscevano cinque principali sfoghi di gas. — A Nord del Sasso-Cardo, le argille scagliose si addossano ai banchi del macigno.

Delle terme e delle acque mineralizzate, che in Porretta si riscontrano e si utilizzano, non terremo conto in questo scritto.

Sopra Porretta, oltre il ponte della Madonna a destra di Reno, sui fianchi del contrafforte fra Reno e Limentra di Treppio, sottostanno alla formazione del macigno, altri di arenarie e di marne con viridite e schisti a foraminifere, letti di ftanite nera, e altri strati a globigerine, con denti di pesci, con viridite, etc., finchè tutto si appoggia ancora sulle argille scagliose.

Entrando così nella regione veramente appenninica della giogaia montuosa, troviamo, restando sulla destra del Reno, nell'alta valle del torrente Limentra, moltiplicarsi le emersioni di roccie serpentinose (V. Reg. E, colle citazioni del Buvale, di Lizzo, di Suviana e di altri luoghi fra Limentra e Reno).

A misura che si penetra verso l' asse dell' Appennino la petrografia delle sue formazioni essenzialmente di arenarie e di schisti argillosi, assume viepiù sviluppato quel carattere speciale e severo proprio del così detto » Flysch » del bacino di Vienna. L' arenaria macigno con innumerevoli alternanze di strati si associa agli argilloschisti, ai banchi di calcari compatti a fuciti, alle breccie, alle roccie quarzose puddingoidi.

Sono notevolissime le forti flessioni e quelle a brevissimo raggio, che ripetutamente appariscono negli strati dei monti assili dell' Appennino, segnatamente nel gruppo della Sambuca a destra, nei monti del Roncale e della Piella a sinistra del Reno. Le naturali vallate di erosione, le gole di frattura, le trincee delle strade e della ferrovia, concorrono a dimostrare ivi, mercè tali flessioni degli strati, l' azione e la potenza dei moti tangenziali che spinsero le masse di quelli strati verso opposte resistenze.

Vallata IV. — Corso principale SELA.

Restando sulla sinistra di Reno, dopo i conglomerati di Affrico, con ciottoli di granulite, di micaschisto, di porfido quarzifero, ecc., troviamo gabbri rossi e serpentine, fra le argille scagliose, o fra i terreni che esse sollevarono, segnatamente nel bacino del Sela. Così, al molino di Gaggio si hanno eufotidi parzialmente ricche di magnetite, dioriti, etc. per le roccie eruttive; molasse con lignite per le sedimentarie.

Sui poggi che contornano Porretta dal lato di ponente, verso il pittoresco paesetto del Castelluccio di Capugnano, prevalgono le argille scagliose con tumultuoso sparpagliamento, in esse, di blocchi di calcare alberese frantumati, e risaldati dopo lo spostamento delle lastre in cui furon divisi. A Cà di Bettino, a Cà di Battista, abbondano nelle stesse argille l' Aragonite, le filtrazioni calcarifere e ferrifere, geyseriane.

Il Castelluccio di Capugnano è costruito sopra di un masso di eufotide, di serpentine, di oficalci, cui circondano ammassi di rottami di roccie eoceniche. Nelle serpentine di Gaggio, una bella eufotide avviluppa un blocco di calcare alberese.

A Corvella, sulla sinistra di Reno, lungo la via che da Porretta va al molino di Gaggio, le argille scagliose, cosparse di blocchi sconvolti di calcare alberese, nelle cui vene spatiche si trovarono stupende cristallizzazioni di calcite romboedrica (pag. 121), sostengono una serie di arenarie, di calcari marnosi a fucoidi ed a nemertiliti, la quale fu giudicata dal Capellini più antica di altre; sembra riferibile all' Eocene medio, parte inferiore.

Allo sbocco del Sela nel Reno si vedono le argille scagliose costeggiare la strada provinciale.

Risalendo l' alveo del Rio Maggiore partendo da Porretta, se ne vedono le sponde tagliate negli schisti argillosi e galestrini. — La loro serie, così messa in evidenza, fu segnalata dal Bianconi fra le più istruttive per lo studio delle argille scagliose.

Le cime più elevate nel gruppo dei monti Porrettani, fra il Reno e il Dardagna, sono quelle del Granaglione, del Roncale, del Cavallo, della Piella, del Toccacielo. Questi monti sono es-

senzialmente costituiti dall' arenaria macigno con differenti strutture litologiche e dalle *sottostanti* argille scagliose e galestrine. Nel M.e Granaglione e nel Cavallo, le cui falde sono in parte occupate da un confuso accumulamento di massi e di conglobazioni arenacee (pag. 70-71), insieme ai grossi strati di macigno rialzatissimi e quasi verticali dove la via che da Porretta a Modognana passa sulle loro testate, e immergenti verso N-N-E, si trovarono arenarie a bivalvi (pag. 78), e calcari screziati a orbitoidi e nummuliti (pag. 84), — L' intiera pila di strati si appoggia ivi, come nelle altre parti della stessa zona appenninica, sui trabocchi delle argille scagliose; queste vi son sempre cosparse di frantumi di roccie dell' eocene antico. Appariscono fino presso le vette, simulando perciò una sovrapposizione, sugli strati del macigno, che realmente non sussiste. — I blocchi del calcare ben di sovente si trovano accumulati e trasformati di fuori, e per grosso spessore, in materia terrosa ocracea, bruna, di aspetto simile a quella del legno marcito.

Nel M.e Cavallo, dove pure prevalgono le argille scagliose, i banchi di macigno cuoprono il dorso fino alla sommità, mantenendo quasi uniforme la inclinazione di circa 25.° — Nel Roncale, nel monte della Piella, gli strati della medesima roccia sono assai flessuosi e contorti per effetto palese di pressioni tangenziali.

Il Corno alle Scale, che è il più elevato monte dell' Appennino bolognese (m. 1939), ne è costituito quasi per intiero. — Gli strati offrendo differenti gradi di compattezza, divenendo talvolta schistosi o grossolani, puddingoidi, appariscono profondamente corrosi; ed essendo sollevati con una lievissima inclinazione verso Nord, le testate loro, — scoperte tutt' all' ingiro del culmine — sembrano pressochè orizzontali; ne segue che gli strati più resistenti sporgono come altrettanti cornicioni, mentre restano profondamente incassati i più disgregabili. Il nome dato a questa montagna deriva appunto da siffatta disposizione, che rappresenta un' assieme di scalinate a gradini colossali e diruti.

Il Cupolino di Scaffajolo (m. 1840), è formato di schisti galestrini con schisti a fucoidi cui alternano letti di arenaria cosparsa di frustoli di stipite, simile a quella di Loiano, di Scanello, di S. Giorgio di Sambro, di Savignano, etc. — Sulla sua vetta si raccolse una lastra di macigno con impronte di goccie di pioggia.

La sponda del piccolissimo laghetto di Scaffajolo, è contornata da scaglioni e da massi ammucchiati di macigno, di argilloschisto, di calcare screziato con nummuliti. Scende con declivio dolcissimo fin all' area centrale del lago, dove soltanto si trovò una profondità di qualche decina di metri.

Il macigno appenninico domina nelle circostanti alture; apparisce sui dorsi scendenti nel versante toscano; sale sulla vetta dello Spigolino, della Nuda, del Corno alle Scale, del Libro-aperto, e del Cimone di Fanano.

Vallata V. — Corso principale LIMENTRA.

Sulla destra del Reno, di faccia ai monti porrettani sorgono quelli di Casola, interposti fra due corsi fra loro convergenti, del Reno e della Limentra di Treppio, fino a Savignano, di faccia a Riola. — Il gruppo orografico è diretto prevalentemente da Sud a Nord; e l' asse orografico caratteristico ha una approssimativa lunghezza di 16 chilometri. L' area piana su cui si elevano i suoi monti ha figura di losanga allungata, irregolare, contorta; la sua estensione superficiale è di circa 50 chilometri quadrati.

55. **Natura geologica del suolo.** — Tanto per lo studio delle formazioni geologiche del territorio montuoso del Bolognese, quanto per la raccolta di minerali interessanti, variati, talvolta speciali e caratteristici, questo gruppo di monti tiene fra tanti altri di questa zona appenninica un posto veramente primario.

Una larga fascia di argille scagliose, di argille galestrine, di schisti lo circonda alla base, qua e là interrotta, in modo speciale nel versante ad Est, da plaghe di marne e molasse *ivi franate dall' alto*, e vestite, come vere oasi nello squallore delle argille che le circondano, da belle coltivazioni. Costituiscono perciò, le argille scagliose, sponde più o meno lavinose, dirupate, brulle, sul Reno e sul Limentra. Quelle argille si addensano, e si distendono largamente, elevandosi verso il dorso dello spartiacque, sia dal lato dell' asse appenninico donde esso gruppo si diparte, sia dal lato opposto, dove degrada alla confluenza dei due corsi fluviali ora citati. L' estremità dello sperone, verso Nord, è peraltro

formata di roccie stratificate meno antiche; e così la regione più elevata e centrale, colle sue circostanti pendici.

Queste roccie stratificate del miocene inferiore e miocene medio, sono: arenarie, schisti argillosi, roccie calcari e marne a foraminifere con denti di squalo e nidi di viridite, alla base della serie; ed a Casola, un calcare copiosamente sparso di modelli di grosse bivalvi, lucine e lutrarie, con globigerine ecc., già precedentemente descritto (pag. 76). — Sovrastano arenarie e conglomerati quarzosi, di cui al Castellaccio sopra Casola, e presso Savignano si ha bell' esempio, coordinato colle molasse e le puddinghe silicee di Loiano, Burzanella, Carpineta, etc., ad oriente; di Riola e M.e Cavaloro a ponente ed a Nord.

La chiesa di Suviana e altre case stanno sulle testate di una formazione assai complessa delle citate roccie schistose, arenarie, marne a foraminifere, con letti di selce etc.; la quale evidentemente corrisponde a quelle di Magarone sul Reno ad Ovest, e di Bargi o di Baigno, dove è classicamente sviluppata, ad Est. L' arco unico del ponte sul Limentra si appoggia a due opposte sporgenze di tali roccie, ivi erose dal torrente.

Alla Chiesuola di Casio, la molassa quarzosa grossolana è ricca di foraminifere, che vi si discernono anche ad occhio nudo.

Alla Castellina sorge una guglia pittoresca di eufotide. Nei suoi contorni verso Reno, un calcare marnoso, nerastro, compatto, dà eccellente cemento idraulico.

Un' altra particolarità geognostica rende la regione di cui si discorre più di tante altre degna di studio, e scopo di produttive escursioni; vale a dire la corona di numerose eruzioni di serpentine che ivi si ravvisa perfettamente subordinata alla fascia limite delle argille scagliose.

Le cupole di roccie verdi ofiolitiche, colle più belle e tipiche loro varietà; col loro corredo di oficalci ed ofisilici, di gabbro rosso; con i loro mammelloni di roccie feldispatiche, si allineano ivi lungo il Reno ed il Limentra; al Buvale, al Poggio di Gaggiola, a Pian di Casale, sotto la Rocchetta, sotto Tarangola, etc., formano una zona trasversale dai pressi di Bagnana e Guzzano (Limentra), a Valdoppio e Luciajola (Reno), passando per le località di Suviana e Lizzo, della Castellina, ed altre circostanti.

Al Poggio di Gaggiola si scava una magnifica eufotide, diallagica, atta a bellissimo e durevole polimento, resa più bella e splendida dai riflessi metalloidi dei cristalli di diallagio variatamente orientati. — Il monticello formato da tale eufotide nella sua parte centrale ed al Sud, è coperto di un mantello di terriccio e vestito di bosco; ma un lembo di questo terriccio, simile a quello delle terremare, e scendente sopra ripido pendio accanto alla bocca di scavo della roccia, offerse copia considerevole di resti preistorici, interessanti per la archeologia.

La località di Lizzo è veramente privilegiata per la varietà dei fenomeni idrotermici che vi spiegarono una grande energia, e dei prodotti minerali che ne derivarono. Ivi le cupole di serpentina diallagica sono attraversate da vene di Prehnite cosparse di cristallini nitidi, isolati, di Datolite, recentemente descritti (1). Grandi vene di oficalci e di ofisilici, contengono elegantissime cristallizzazioni di quarzo jalino, incoloro, grigio, nerastro, di abito dodecaedrico; — il brunispato, la dolomite, vi formano filoni e intrecciamenti, cui si frappone la steatite verde cupa, quasi nera, lucente, scagliosa. La mesitina si associa al quarzo prehnitoide; ivi si spiega il caratteristico aspetto delle espansioni sollevatrici delle argille scagliose che contornano gli ammassi delle serpentine; e nel terreno dei poggi all'ingiro di Lizzo, nei burroni, nei torrentelli, si vedono luccicare a miriadi i piccolissimi ma nitidissimi e regolari dodecaedrini di quarzo, generalmente diafani e incolori verso l'esterno, ma nebulati internamente, o con nucleo opaco e grigiastro.

L'aragonite a lastre e scodellette, a coni depressi, sempre di struttura fibrosa, vi si raccoglie copiosamente.

Sono altresì degne di ricordo le oficalci violette picchiettate e finamente reticolate di biancastro; le paste feldispatico-quarzose, bianche, picchiettate di lamelle verdi, talco-steatitose, ed il passaggio di queste roccie agli schisti verdi scagliosi. Infine, le serpentine a pasta verde-grigia, finamente granulare, tenera, scintillata di minimi e brillanti cristallini di pirite.

Anche nella zona di territorio che discende sulla destra di

(1) BOMBICCI. Contribuzioni di mineralogia italiana. Bologna 1877.

Reno dalla linea dorsale del contrafforte sul quale sta a cavaliere Grizzana, zona di circa 100 Km.², e lunga 30 Km., la natura geologica del suolo offre interessanti particolarità.

A partire dalla stretta di Calvenzano e dalle pendici sul Reno del M.^e di Salvaro, le argille scagliose si sollevano dall'alveo fluviale su tutta la zona longitudinale dell'area che descriviamo. Sotto Carviano, sotto Casingo e Grizzana, sul M.^e di Stanco, sotto Prada, sotto Oreglia e Mont' Ovolo, e con crescente sviluppo superficiale sotto Vigo e M.^e Vigese, sotto Verzuno, Carpineta, Poggio, Torre di Bagnana e Castel de' Mugoni, ed al nord del M.^e di Bargi, questa formazione disegna le sue classiche linee ed impone la sua inerente squallidezza; ma dove il miscuglio con i materiali delle sovrastanti marne e arenarie mioceniche ne modifica la natura apparisce variata, talvolta ricca la vegetazione.

Dalle erte e solcate pendici del Salvaro ad oriente, fino a Veggio, per circa Km. 4 ½, si susseguono le stratificazioni fortemente rialzate, oltre 45°, delle marne biancastre arenacee, e delle arenarie grigie del miocene medio, sovraincombenti ed alternanti in parte, con altre stratificazioni di molasse grossolane e puddingoidi della stessa formazione. Queste roccie sono, come altrove, imbevute, dove più, dove meno, di silice; ed è palese esserne dovuto il sollevamento alle argille scagliose sottostanti.

Le molasse mioceniche, con varietà grossolane, giallastre, più o meno compatte, con radioli di echinodermi, con fenditure raramente ma pur talvolta distintamente occupate da cristallini di baritina, si estendono sopra Grizzana, sulle alture dei monti di Stanco e di Prada. Più oltre si citeranno le roccie e i minerali del M.^e Acuto-Ragazza (V. vallata del Setta). — Il Mont' Ovolo è composto nella sua parte più elevata da arenarie molasse prevalentemente puddingoidi, e dalla così detta « molassa ofiolitica », che ivi, a prima vista, può parere macigno. Ad occhio nudo vi si scorgono abbondanti granuli di glauconia, o di altri silicati, con frammenti di radioli, ed altri minimi organismi spatizzati, e per ciò luccicanti sulle loro fratture.

I grandi banchi di questa molassa ofiolitica, sia del Montovolo, sia del Vigese, poggiano sulle argille scagliose. All'intorno della linea di contatto sgorgano sorgenti di acqua fresca e pura.

Le cave di Oreglia sono praticate in massima parte nell' ammasso di enormi materiali che furono staccati e travolti nel grande franamento nel 1852.

Nei monti di Vimignano e della Rocchetta (castello Mattei, etc.). si vedono calcari marnosi alternanti con arenarie, i cui strati rialzati ad Ovest, verso l' alveo di Reno, immergono a N-E. — Dalle argille scagliose emergono massi serpentinosi. Altrettanto al molino della Rovinaccia sotto Verzuno.

Sotto Carpineta e presso Burzanella, risalendo il dorso ivi concavo dei monti di Camugnano, si vede sviluppatissima la brecciola silicea, o arenaria cicerchina, della quale pure si è tenuto parola (pag. 74), e di cui il nome comparirà probabilmente anche nelle pagine successive (V. convalle di Brasimone).

A Guzzano di Bagnana, le emersioni serpentinose offrono bellissime varietà di ofiti porfiroidi a pasta verde-grigia, con cristalli disseminati di feldispato triclino o plagioclasio, bianchi o leggermente grigi. Sopra Guzzano, verso Terrarossa, si stendono galestri rossi e varicolori.

Alla Serra di Zanchetto, nelle emersioni ofiolitiche ivi ricche di bellissime varietà di iperiti e di eufotidi a grandiosa cristallizzazione, e di dioriti, si hanno vene e nidi di magnifici cristalli di datolite.

Della struttura geognostica del monte di Bargi si è implicitamente discorso nelle generalità della geologia bolognese (pag. 75...79); qui riassumeremo perciò solamente la serie delle forme litologiche che si succedono dall' alto al basso in quella interessante formazione, della quale i termini caratteristici equivalgono a quelle delle vicine formazioni di Magarone, lungo Reno, e dei monti di Baigno, a levante di Bargi: marne, bisciari, arenarie molasse; — calcari arenacei e arenarie, con bivalvi, con pteropodi con globigerine, etc.; — serie di strati di arenaria macigno; — schisti marnosi nerastri o scuri con alternanza di letti di selce piromaca, grigio-cupa o nera, talvolta di notevole spessore; — breccioline gremite di foraminifere con nidi di viridite; — arenarie simili alla pietra-forte; — argille scagliose e galestrine, e calcare alberese con pietre *ruiniformi*.

Fra i monti di Baigno e quelli di Stagno, per es. al valico

detto di Barbamozza, e sul Pian della Grossara, si ritrova il macigno fossilifero, puddingoide, sovrapposto ad un banco di marne grigio-scure a foraminifere, cui sottostanno le marne e le argille scagliose e galestrine.

La base orientale del monte di Baigno sul versante sinistro del Brasimone, è costituita da quel macigno puddingoide o brecciforme fossilifero, i cui strati fortemente rialzati verso S-O, immergono a N-E.

Invece sulla destra del Brasimone, fra questo ed il Rio-torto, affiorano argille scagliose, dissimulate da estese praterie; ed alla Cascina di sotto si ha di nuovo il macigno, ma non fossilifero.

Verso il gruppo di M.^e^ Calvi la formazione del macigno, dei calcari, degli schisti argillosi, quindi del tipo appenninico o del « Flysch », acquista un prevalente sviluppo.

Vallata VI. — Corso principale SETTA.

56. Situazione topografica della vallata di Setta. — Le origini di questo torrente trovansi sul territorio toscano (Prov. di Firenze), imperocchè il confine fra la Toscana e il Bolognese seende sul versante Nord dell' Appennino dal M.^e^ Calvi al rio Fobio, presso Rasora (V. pag. 4, e la carta topografica).

La regione alta del Setta è chiusa dal tratto di dorsale appenninica che dal M.^e^ Calvi stendesi alla Futa. (V. Escursione dalla Futa al Cimone). — Il suo *thalweg*, quindi l' andamento suo idrografico, è fiancheggiato dai bacini della Limentra di Treppio, e poi di Reno, a sinistra; da quello di Sambro, è poi da quello di Savena, a destra.

La vallata di Setta si esaurisce dove il torrente sbocca nel Reno, fra la rupe del Sasso e il M.^e^ Mariano.

Fiancheggiano dunque questa vallata i due contrafforti appenninici scendente l' uno dal M.^e^ Calvi con i monti di Stagno, le Mogne, Terra-rossa, M.^e^ Vigese, Montovolo, monti di Salvaro, di Caprara, di Stanzano e M.^e^ Balla; l' altro, che sta sulla destra del fiume, dai monti di Qualto, del Bastione, etc. fino a M.^e^ Venere, M.^e^ Adone e M.^e^ Mariano (v. Contrafforti 4° e 7° pag. 6).

Direzione prevalente; da Nord a Sud, come nelle altre vallate del bolognese; svolgesi tortuosamente, a grandi curve.

L'asse idrografico del Setta può valutarsi lungo circa **Km.** 40.

La complessiva area piana occupata nel territorio bolognese del bacino del Setta e dei suoi principali affluenti, Brasimone e Sambro, risulta di circa **Km.²** 300; — comprendendovi l'area toscana e la superficie dei rilievi montuosi, essa supera i **Km.²** 400.

57. **Natura geologica del suolo.** — I terreni terziari del miocene medio prevalgono nella zona più bassa della vallata del Setta. Risalendo questa, dallo sbocco nel Reno verso la sua alta testata, si vedono cominciare in prossimità della foce del Sambro le formazioni mioceniche più antiche e poi talune eoceniche; tutte appariscono vastamente interrotte e frastagliate sulle argille scagliose e galestrine, cui fra Setta e Brasimone si associano alquante emersioni ofiolitiche.

Alla confluenza delle vallate del Reno e del Setta, laddove col promontorio di Sirano e il M.^e^ Balla, formati di marne biancastre e di argille sabbiose del miocene superiore si esaurisce il 4° contrafforte, ha, diremmo quasi per quinte, a destra di chi guarda in alto, verso Sud, la rupe del Sasso (V. pag, 137); a sinistra, il M.^e^ Mariano, colla sua spezzata e scoscesa fronte, quasi a picco, la quale, al pari delle consecutive dei monti di Battidizzo (m. 280), di Badalo (m. 480), di Brento (M.^e^ Adone), delle Livergnane, di Zena (M.^e^ delle Formiche), prospetta il crinale appenninico; essa fronte è prodotta da faglia trasversale ed offre, con un'ampia curva che sembra sorgere dall'alveo di Reno, la testata di un grosso banco uniclinale di conglomerato, e quelle delle molasse e delle altre roccie mioceniche che vi sottostanno.

A Battidizzo quel conglomerato si associa a grossi strati di arenarie, delle sabbie gialle agglutinate, plioceniche, nelle cui testate, a Sud, sono aperte cave di pietra da taglio. — Alla Rocca di Badalo, esso forma, sopra analoghi strati, enormi massi, pittoreschi per i loro slanciati profili, e pei dirupi sui quali pare che si equilibrino appena.

Sotto Badalo il corso del fiume è fiancheggiato da strati di arenarie e di conglomerati quali si riscontrano altresì sulla riva destra del Reno. I banchi di molasse sembrano tagliare, a traversandolo, il corso del Setta.

Essendo la vallata essenzialmente « di erosione », così le testate messe a nudo dalle acque, si mostrano in direzione longitudinale o parallele all' asse ed al corso del fiume. — Nelle montagne che susseguono al M.e Balla, sopre Sirano e Stanzano, di Casola, di S. Barbara, d' Ignano, di Casaglia, di Caprara, etc.. sottostanno al pliocene, ivi ridotto a piccoli e interrotti lembi dorsali, le molasse prevalentemente tortoniane.

Dalla Lama a Vado (riva destra), laddove possano notarsi accumulamenti di sabbie bianche e conglomerati quarzosi, più estesi presso Monzuno, Loiano, etc., sottostà alle molasse mioceniche un grosso banco di argille bigie, sfacelabili; cui fa seguito un' altra serie di arenarie, fino al rio Carbonara. Sotto Vado costeggia la nuova strada un considerevole conglobamento arenaceo, le cui superficie sembrano rese tondeggianti dall' azione del vento che vi proietta le sabbie sciolte, fornite dalla stessa formazione. — Il rio Carbonara che apparisce scavato in un enorme banco del conglomerato pliocenico inferiore, deve il suo nome ad alcuni letti di lignite. Dopo il rio Carbonara avvi un altro banco di marne e di argille del miocene medio, e sopra altre arenarie molasse.

Il M.e Adone, colle sue forme svelte, e la mirabile balza a picco sulla linea della faglia più volte citata, prospiciente verso Sud, il M.e Venere e l' Appennino, è formato in alto dalle arenarie giallastre e dal conglomerato del pliocene; alla base, dalle marne mioceniche, con arenarie molasse e letti di lignite. Gli strati, alla vetta del monte, son cotanto profondamente erosi che la vetta stessa pare guernita di torricelle, di pinacoli, di guglie, tutte a orli, rilievi e cornicioni orizzontali. Laddove le molte e profonde crepaccie del monte si addentrano e si allargano, apronsi talune cavità o grotte: assai nota è la *Grotta delle Fate*, intorno alla quale corrono leggende e tradizioni. Vi si accede da Badalo o da Brento.

Da M.e Adone a Monzuno il contrafforte divenendo più stretto,

le falde ne sono più scoscese. Da Vado al Murazzo le molasse quarzose, grossolane e le altre arenarie del lungo Setta serbano una certa uniformità e inclinano leggermente a N-E. Gli strati sono ondulati e concordanti; proseguono anche più ondulati, a grandi curve, alternando colle marne sabbiose, grigie, oltre il M.e S. Nicolò (riva destra), fino alla Quercie (riva sinistra). — Vi si osservano le sporgenze di lunghe testate della varietà più dure e tenaci, con curiose anse di corrosione.

È singolare il modo con cui tali testate vedonsi profondamente intagliate ad insenature profonde, con orli attondati, quasi che il vento, proiettando sulle sporgenze la sabbia staccata dagli strati in isfacelo, le avesse, per così dire, smerigliate. Di faccia alla ponticella sospesa della « Cardeletta », sotto il monte S. Nicolò di Guliara, gli strati immergono verso N. per una inflessione assai pronunziata; mentre nei tratti a *monte* successivi, verso la Quercie, le parti loro interrotte da faglie, ridotte uniclinali, scendono con variabile inclinazione verso S-E.

Sui monti di Casaglia (riva sinistra), le molasse grossolane e puddingoidi del miocene medio sono sviluppatissime; le varietà tenaci sporgono ivi pure le loro testate, ed anse di corrosione; ed ivi, come sulle pendici del Salvaro, a Caprara, etc., passano superiormente alla modalità delle marne sabbiose, grigie ed a lembi di pliocene; vi si interstratificano piccoli letti di argille verdiccie schistose.

Alla Querce sbocca nel Setta il rio omonimo (detto pure rio Labale), notevole per il lungo ed alto dirupo delle Scoppe, quasi a picco, nelle marne grigie, sovrapposte alle argille scagliose; queste argille, verso il Setta, si espandono in un considerevole bacino; le marne, con i soliti caratteristici speroncini di lavina, acuminati in alto, e solcati da sempre più piccole vallicelle, presentano esse pure le testate sporgenti di grossi strati interposti, orizzontali, di molasse dure, compatte, quarzose, simili a quelle poc' anzi citate.

Sul versante destro, a S. Nicolò di Guliara, sul M.e Venere, ed a Brigola, verso la foce del Sambro, le molasse grossolane con sabbie bianche e conglomerati quarzosi, si sollevano sopra una formazione di marne bluastre, cui sottostanno discordanti le marne

bianche a fucoidi di M.e Venere. Sotto Monzuno la strada costeggia una formazione a grossi mammelloni e cogoli di arenarie, simile a quelle di Vado, di Rôcca di Roffeno, del M.e Gatta e del Granaglione (V. pag. 70), Alla foce del Sambro grandi pile di strati di arenaria macigno, probabilmente eocenica, costituiscono il promontorio che divide i due corsi, e fiancheggiano pure la sponda destra del Sambro medesimo.

Proseguendo a risalire il Setta, può notarsi come le pendici veramente alpestri di M.e di Salvaro, nel loro versante sulla vallata di cui si tratta, offrono la già indicata, grandiosa serie di strati di marne sabbiose cenerine e di arenarie puddingoidi, grossolane, etc., rialzati per lunghi tratti oltre i 45°; la qual serie può percorrersi per circa 4 $^1/_2$ chilometri, seguendo la mulattiera che conduce a Veggio, donde a Grizzana.

Sulle pendici a oriente da Grizzana, che sta a cavaliere sullo spartiacque fra Setta e Reno, scendendo al Pian di Setta, si ritrovano le molasse grossolane del miocene medio, con radioli di echinodermi; in basso le argille scagliose; ne sporgono alquanti grugni di gabbro rosso, di eufotide e diabase, con rari filoncelli di magnetite. In contatto di uno di tali grugni trovossi un calcare argillifero e intensamente rosso, silicatizzato o diasprizzato in parte, con venuzze calcedoniose, quale ritrovasi ancora presso Lizzo, Bombiana, etc., ed assolutamente gremito di bellissime radiolarie. — Fa passaggio ad una ftanite rossa.

Il Prof. Pantanelli vi riconobbe le seguenti specie di foraminifere:

Urocyatis Emmae — *Lithocampe Bombiccii* n. sp. *L. ass. lineata* Ehr. — *Polystichia Ehrembergii* — *P. Capellinii* n. sp. — *Lithcercus* ass. *Haeckeli* — *Etmospaera vulgaris* — *E. siphonophorites* — *Actinomus* sp. — *Euchitonia* sp. — *Eucistidium (?)* — (nella ftanite) *Diclyocha Bianconii* n. sp.

Probabilmente fra le forme indeterminabili vi sono piccole *globigerine.*

Intorno a Pian di Setta si vedono le marne grigie sabbiose e le molasse del miocene medio riposare sopra marne fissili grigiocupe somiglianti ai bisciari.

Il rio Farnedola, che sbocca sopra Pian di Setta, è il preciso

limite, sulla sinistra di Setta, del terreno di schisti argillosi e di argille scagliose con calcare alberese. La sua sponda sinistra ne è tutta costituita, mentre la destra è invece di molasse quarzose, che sovrastano all' alberese, ed appartengono al miocene.

Il poggio dove finisce la sponda destra del Farnedola e ne fiancheggia la foce è pure di arenaria miocenica.

A Sparvo si sviluppano più estesamente le argille scagliose con i banchi frantumati e i rottami di calcare alberese; vi sono alcuni affioramenti di serpentine. Continuano le stesse argille sotto Lagora, ai Poggiali, e sul versante N-E del Gatta, sulla strada verso Rasora.

Il versante destro del Setta, di Pian del Voglio, e di Ca-di Velso, la piccola valle del rio Gambellato sotto Baragazza, sono occupati dalle argille scagliose e galestrine, con calcare alberese. Il poggio di Bruscoli, il M.^e^ Coroncina, il M.^e^ Piano, la testata del Setta e le sue alte origini, sono di macigno e di scisti. Gli strati inclinano di circa 30°, verso S-S-O.

Finalmente, scendendo sul versante toscano, dal valico di M.^e^ Piano, al M.^e^ di Mezzana ed a S. Quirico, si vede succedere, in questa località, ai prevalenti banchi di arenaria macigno e di schisti argillosi un vasto sviluppo di calcare alberese, di cui gli strati sono diretti da N-N-O a S-S-E, immergendo con circa 40°, d' inclinazione verso N-E.

I minerali utili della vallata di Setta si riducono al deposito lignitifero del rio Carbonara, sotto M.^e^ Adone, sul fianco a ponente, nella formazione argillosa e sabbiosa del miocene medio. Alcuni metri al di sotto dello strato lignitifero appariscono le disseminazioni del calcare alberese delle argille scagliose. Lo spessore dello strato è assai variabile; da 10 a 50 centimetri. — Ma pare che esso aumenti col divenir più profonde le escavazioni. Vi si praticano alcune gallerie per una complessiva lunghezza di 300 metri; se ne estrassero circa 400 tonnellate; ma poi si abbandonò l' impresa e le frane cancellarono quasi completamente i lavori. — Essendosi impiegata questa lignite nell' Officina De Morsier, nella Filanda Canonica, nella cartiera di Pontecchio diede buoni risultati pel suo potere calorifico, e in taluni suoi strati somiglia ad un vero carbon fossile di ottima qualità.

Superficialmente se ne cavano tuttodì circa 100 tonnellate annue, ma senza direzione alcuna, e si vende, in media, a L. 10 per tonnellata.

Qui potrebbe citarsi ancora il blocco dolomitico di Calcinaro, sul M.e Bure (sinistra di Brasimone), detto « marmo di Lagaro », il quale venne descritto a pag. 121. — Dista circa 40 minuti da Lagaro.

Le cave di pietre da taglio sono aperte, in Val di Setta, nelle arenarie di M.e Mariano, e di Battidizzo; le qualità che se ne traggono e si adoperano in Bologna, sono generalmente poco resistenti.

Al mulino della Rovinaccia si scava delle steatite.

Vallata VII. — Corso principale BRASIMONE.

58. **Convalle del torrente Brasimone.** — È compresa fra le vallate del Limentra a Ovest; del Setta ad Est; ha la sua testata nell' anfiteatro formato dal Piano delle Vecchiette sotto i monti Casciajo e della Scoperta, dal M.e Calvi (dove sono le sue sorgenti), e dai monti di Stagno e di Baigno.

L' asse idrografico, è diretto sinuosamente verso N-E nel suo tratto superiore; il torrente scende strettamente incassato fra quei monti sopratutto dove, lambendo il fianco O-N-O del M.e Gatta, fino a S. Damiano, sottostà al grandioso dirupo del Cigno delle Mogne; piega ivi bruscamente verso Nord, diviene quasi rettilineo, e si mantiene tale fino all' ultima curva che precede lo sbocco nel Setta, sulla destra, sotto il promontorio di Lagaro. In questo secondo tratto serpeggia fra pendici coltivate o imboschite, qua e là però franose, dopo di aver ricevuto il tributo del rio Vizzano, che nasce dal M.e di Camugnano presso Ripoli, e lambisce i poggi dove è Burzanella.

L' area piana della vallata del Brasimone è di circa **Km.²** 52; la lunghezza assile di circa **Km.** 20.

59. **Natura geologica del suolo.** — Nella parte montuosa fra il Setta e la Limentra di Treppio, s' incontrano assai sviluppate e potenti le solite formazioni di arenarie molasse e di

conglomerati, talune anche importanti per le arti edilizie e decorative. — Le località oltre Montovolo e M.^e Vigese, di Burzanella e nel monte di Carpineta, di Camugnano, etc. rappresentano giacimenti di roccie arenacee che potrebbero essere anche più largamente usufruiti.

Da Carpineta a Burzanella si stende quella formazione di puddinghe a cemento siliceo, ed a ciottolini calcarei, quarzosi, scistosi e generalmente attondati o ovoidali, denominata *brecciola silicea* o *granitello*, già precedentemente descritta (pag. 74).

A Carpineta, colla stessa brecciola, ivi resa vacuolare alla superficie dagli agenti esteriori di corrosione, si trovano associati dei calcari marnosi a frattura poliedrica romboidale, come nei così detti schisti galestrini. — Alla Serra de' Frascari, si ha pure la brecciola puddingoide, resa cellulare alla superficie; e vi si trova il quarzo fibroso manganesifero in arnioni fra le argille scagliose. — Le ftaniti manganesifere vi sono abbondanti, sulla linea verso Camugnano.

Già si fece cenno del così detto « Marmo di Lagaro » sul M.^e Bure, sulla sinistra del Brasimone, presso la sua foce (pagina 121); così dei quarzi dodecaedrici delle ofisilici di M.^e Acuto-Ragazza (pag. 115), e delle dolomiti saccaroidi del Sasso-cristallo (pag. 121).

La foce del Brasimone nel Setta apresi fra grosse pile di strati di arenaria macigno, che inclinano a N-N-E con forme litologiche, identiche a quelle dell' arenaria fossilifera del M.^e Granaglione.

Queste roccie proseguono verso il Molino nuovo, dove il torrente è fiancheggiato da colli di argille scagliose con sottili strati di calcare alberese, dovunque rotti e sconvolti. Le argille, sfacelabili, franano bene spesso, come le congeneri di altre località bolognesi. Alla Ca-rossa sonovi affioramenti di diabasi e di ftaniti. Nel M.^e Gozzo, al campo di Sobalin, alla influenza del fosso di Burzanella, al molino di Montagù (M.^e Acuto-Ragazza), etc., si hanno affioramenti serpentinosi, con oficalci, ofisilici, e grugni di gabbro rosso; altrettanto, presso Cà-del Diavolo e in altri punti fra le foci del Brasimone e del Rio Farnedola.

La costa di Terrarossa è coperta da mantelli di argille scagliose e galestrine rosse, verdiccie e di altre tinte. Vi si trovano

pezzi a superficie fortemente striate e lisciate dagli strofinamenti cui furono assoggettate.

Verso S. Damiano, a Lagora (Km. 2 da Castiglion de' Pepoli), a Pampana etc., il torrente scorre fra le argille scagliose; ma oltre S. Damiano (a monte), al ponte Ruggieri, al Cigno delle Mogne, e sulla destra, a Castiglione de' Pepoli, si vedono grandiose formazioni di macigno appenninico. A ponte Ruggieri le ripe frastagliatissime, presentano gli strati di macigno curvati ad arco, in alto, con inclinazione a S-O. — Il Cigno, torreggia in guisa pittoresca e stupenda con i suoi strati a 45.° e inclinanti a N-O; se ne vedono le rotte testate sulle pendici a sinistra del Brasimone descrivere con apparente orizzontalità forti insenature, sporgere in ripidissimi speroni, per circa due chilometri lungo il torrente. Sul fianco occidentale del Cigno, alle Mogne, si appoggiano, discordanti, le marne a viridite e globigerine, le argille scistose ed il calcare alberese.

Castiglione de' Pepoli posa sopra la formazione dell' arenaria appenninica, o del Macigno propriamente detto. Ai banchi di questa arenaria s' interpongono letti di schisti argillosi e galestrini; ma dal lato che discende al Brasimone, e fino al Molin-Nuovo e al molino delle Mogne, il terreno è coperto da una potente dejezione alluvionale e di frana, con massi enormi ivi travolti.

Il M.e Gatta, costituito esso pure dal macigno e dagli schisti argillosi, scoperti sopratutto nel lato orientale, sovrasta a Castiglione de' Pepoli colle chine vestite di magnifici castagneti, colla sua cima larga, quasi pianeggiante, pascoliva.

Il suo fianco occidentale, sulla destra del Brasimone, è ammantato di boschi, di cerri e quercete, e sui terreni meno declivi ivi frapposti, campi aratívi e praterie.

L' alto alveo del Brasimone, colle sue sponde frastagliate, ineguali, dove le testate degli strati appariscono dentellate, a brani, giustifica l'idea di avvenute violenti lacerazioni, per opera di intensi se non repentini sollevamenti.

Vallata VIII. — Corso principale SAMBRO.

59. **Convalle del torrente Sambro.** — È una diretta dipendenza della vallata maggiore del Setta, e di importanza assai subordinata. L'alveo del torrente è allineato quasi parallelamente a quello del Setta nel tratto da Piano del Voglio alla foce, da S-S-E a N-N-O. — La lunghezza dell'asse idrografico di Sambro si avvicina a **Km.** 10; e l'area piana della vallata a **Km.²** 32.

60. **Carattere oro-idrografico e geologico dominante.** — Le sorgenti del Sambro si rinvengono nel versante S-O del M.^e^ di Qualto, da dove scendono in due rami che si riuniscono alla parrocchia di Qualto; scorre poi fra le estreme falde di S. Andrea, Campiano e Montorio, che bagna a sinistra, e quelle di Brigola a destra, per poi sboccare nel Setta di fronte al boscoso M.^e^ Alcino.

La quota altimetrica dell'alveo alla foce nel Setta è di m. 216, del ponte di Sambro m. 239; sotto il detto ponte m. 222.

Le sponde del torrente, nell'alta parte del corso, sono ripidissime e come lacerate.

Le roccie che fiancheggiano il suo sbocco sotto Brigola a destra e Montorio a sinistra, sono arenarie e schisti dell'eocene, e proseguono per tutto lo sviluppo longitudinale del *thalweg*; ma sulla pendice che scende da M.^e^ Acuto Vallese, a Valle di Sambro, quindi sullo spartiacque fra Setta e Sambro, proseguono le molasse grossolane del miocene medio e inferiore, con radioli di echinodermi, ecc., corrispondenti a quelle di Grizzana.

Sopra S. Giorgio di Val di Sambro affiorano le arenarie del tipo del macigno, insieme alle marne a fucoidi; a S. Benedetto tornano ad occupare i cocuzzoli le roccie del miocene medio, con molasse a echinodermi, e con frammenti sparsi di piligno o lignite. — Sulla struttura geologica del M.^e^ Venere, resta ancora qualcosa da decidere, sopratutto in ordine alla pretesa esistenza, ivi, di roccie cretacee ad inocerami. La sommità del M.^e^ Venere è coperta da un mantello di grossi strati di arenaria molassa del miocene medio,

che diviene sempre più puddingoide nelle pendici verso Monzuno, dove si associa a conglomerati con ciottoli di quarzo. — Immediatamente sotto questa molassa stanno alcuni strati di marne bianche silicifere, del miocene inferiore. Tali strati affiorano colle loro testate in un dirupo, che al pari di tutti quelli dovuti alle faglie trasversali parallele all' asse appenninico, nel Bolognese, guarda verso Sud. — Scendendo i fianchi del M.^e^ Venere, per arrivare al letto del Savena, si trovano, a mezza costa, nuove arenarie grossolane, e affioramenti di marne bianche ricche di fucoidi. — Vi si alternano gli strati di arenaria compatta e di macigno. Frammenti di marne con fucoidi si scorgono inclusi nelle arenarie grossolane. Sopra Trasasso, vicino al corso del Savena, le marne bianche a fucoidi assumono un considerevole sviluppo, e presentano graduati passaggi al calcare compatto, all' alberese pure a fucoidi, con copia della modalità della *pietra paesina*, o *ruiniforme*. Queste marne e questi calcari si riferirono all'Eocene. — Al di sotto, come può vedersi perfettamente salendo il M.^e^ Venere da S. Giorgio in valle di Sambro, sta sviluppatissimo il macigno tipico, colle modalità a lastroni superficialmente ondulati, bernoccoluti, increspati come quelli della pietra-forte, e delle arenarie di formazione littorale. — A Castel dell' Alpi si riscontrano formazioni analoghe a quelle, inferiori, del M.^e^ Venere.

Vallata IX. — Corso principale SAVENA.

61. **Situazione topografica della vallata di Savena.** — Essa sviluppasi nella linea mediana, o assile, della regione sopra cennata. È pressochè equidistante dai confini laterali della Provincia, sebbene per la configurazione di questa le due regioni a destra ed a sinistra della lunga zona che spetta alla vallata di cui trattasi sieno di ben differente estensione superficiale. — La vallata di Savena, ha la sua testata sotto Sasso di Castro, col M.^e^ Passeggere, il M.^e^ Bastione e Pian delle Palestre alla sinistra, Montefreddi e M.^e^ Beni a destra; e si esaurisce, ad Est di Bologna, fra i colli gessiferi di M.^e^ Griffone, M.^e^ Donato, Rastignano e S. Ruffillo, che la fiancheggiano sulle opposte sue sponde.

I contrafforti (7° e 8° pag. 13), che la limitano corrono quasi paralleli fra loro, accostandosi tuttavia, alquanto, nella parte intermedia della vallata, che a partire dalle posizioni laterali di Loiano e Monzuno verso quelle di Guzzano e Pianoro diviene viemmaggiormente ristretta.

Direzione e lunghezza prevalente. L'asse idrografico è diretto da Sud a Nord, nella parte montana; il corso del fiume è di **Km.** 54; ma, di questi, soli 50 spettano alla vallata fra la via Emilia e l'Appennino.

Complessiva area piana. L'area piana su cui distendesi il bacino del Savena può valutarsi di **Km.**^{2} 192.

62. **Natura geologica del suolo.** — Si è precedentemente tenuto parola della costituzione geologica, dei monti fra Reno e Savena, nella parte estrema verso la pianura, e delle colline suburbane (pag. 139).

Se con una rapidissima escursione sul crinale fra Savena e Reno, percorriamo, oltre Sabbiuno di montagna, il contrafforte sinistro, pur guardando, via via, le formazioni del destro, troviamo, da Sabbiuno a M.^{e} Mariano, le sabbie gialle sciolte o agglutinate in arenarie, ed i sottostanti strati potentissimi di argille turchine plioceniche e di conglomerati, far seguito alle argille scagliose ed alle marne del miocene inferiore, dominate dal M.^{e} Paderno.

Su questa formazione pliocenica, le cui pendici sono, come le altre corrispondenti, solcate e scoscese da pittoreschi calanchi, stanno Ancognano, Pieve del Pino, Torre di Montelungo, sul crinale; Vizzano sul versante di Reno; Guzzano su quello di Savena.

Anche a destra della vallata, alla Croara, sopra S. Lazzaro, trovasi un lembo, ed assai più esteso, del deposito quaternario già indicato a Ronzano (pag. 30,442), con abbondanza di ciottoli silicei pieni di foraminifere. — A questo lembo, che dallo sbocco di Savena giunge a quello d'Idice, sovrapponendosi alle sabbie gialle, fa seguito risalendo verso Sud una stretta zona di formazione pliocenica; poi il prolungamento della zona gessifera, e delle marne ragguagliate dal Capellini agli « strati a congerie »; poi una zona di marne mioceniche da Rastignano e M.^{e} Calvo,

chiusa a Sud da altra di argille scagliose che da Sesto e dalla Cartiera, a destra di Savena, raggiunge ed oltrepassa l'Idice. A partire da queste argille scagliose fin' oltre alla linea di faglia trasversale che ivi passa continuandosi da M.^e Adone, per le Livergnane ed il Borghetto, e per il M.^e delle Formiche, la superficie è prevalentemente coperta dalle sabbie e dalle argille del pliocene; ma dalla linea che da M.^e Rumici, Scascoli, Guardia, Barbarolo, Poggio e La Torre può condursi fino alle Case Nuove di Bisano, si distendono verso Sud le formazioni mioceniche che oltre Monghidoro s' insinuano verso l' alto Appennino fra le arenarie più antiche e le argille scagliose sottogiacenti.

Dal Ponte Nuovo, nel luogo detto « la Ponticella », fin' oltre Rastignano si traggono dalle sponde del Savena argille plastiche ottime per modellare; e dall' alveo, sabbie eccellenti per le calci edilizie.

Avvicinandoci a Pianoro', da Bologna, si possono vedere, in parecchie sezioni delle colline a sinistra del fiume, gli strati che si elevano a Nord verso la pianura, ossia immergendo verso Sud, quasi andassero appoggiandosi sulle masse dei gessi e sui rilievi delle argille scagliose della zona orografica terminale.

Nelle sabbie agglutinate dei poggi dolcemente ondulati di Pianoro, di Gorgognano, di Riosto spesseggiano i letti di conchiglie fossili; queste cedono del loro calcare alle acque che vi s' infiltrano: e le acque divenute calcarifere cementano quei letti medesimi, li riducono in lastre solide, in lumachelle conchigliari.

Sopra Pianoro si continuano i banchi pliocenici; e sulla strada che da Pianoro conduce a Brento alte pile di strati di arenaria giallo-bruna pliocenica alternano, come a Gorgognano, a Tozzola, con letti sabbionosi, sporgendone a guisa di gradinate.

Alle Livergnane vedesi scoperto e prospiciente verso l' alto Appennino il proseguimento del banco di conglomerato pliocenico quale già videsi a M.^e Mariano, Battidizzo, M.^e Adone, e che scorgesi a sinistra del monte delle Formiche; vi si trovarono altre belle lastre di sabbie agglutinate piene zeppe di grosse bivalvi; essendosene scavato uno assai duro e resistente potè segarsene una bellissima tavola, e lavorarla a polimento; vedesi nel Museo universitario di geologia.

Sotto M.^e^ Rumici, come nel versante di Setta, stendesi, e talora sovrasta alle marne sabbiose, il conglomerato pliocenico.

Oltre Scascoli, Barbarolo ed Anconella, alle sabbie e argille plioceniche fanno seguito le marne e le molasse mioceniche, e le arenarie grossolane.

Lojano è fabbricato sopra una molassa grossolana miocenica, identica in parte a quelle di Monzuno e di Vado; ma questa formazione si presenta, dove sta sopra o dattorno al paese, a guisa di grossi banchi di sabbie biancastre, dilavate, friabili, e sparse di ciottoli calcarei e quarzosi, alternanti con altri banchi di arenaria dura.

Recentemente si ammise per l' arenaria puddingoide quarzosa di Lojano la corrispondenza cronologica con l' arenaria puddingoide silicea e cicerchina di Burgianella e di Carpineta (Manzoni Geol. del Bolognese, 1880).

Verso Fradusto, Monghidoro (Scaricalasino) e Sadurano si conoscono nelle molasse strati di lignite, ma di poco rilievo industriale.

Il versante del M.^e^ Venere sul Savena presenta sviluppatissime le marne grigie sabbiose, quali si videro a Susano, a Vignola dei Conti, al Salvaro, al rio delle Quercie, colle solite arenarie grossolane, dure, in banchi intercalati. — Si è precedentemente notato lo sviluppo di marne compenetrate di copiosissime fucoidi sopra Trasasso, ed il passaggio al calcare compatto *ruiniforme*, o pietra *paesina*.

Dopo Loiano, e i paesi viepiù inoltrati verso l'asse appenninico, di Stiolo, Vergiano, S. Andrea di Savena, Roncastaldo, Gragnano, Campeggio, Monghidoro, situati sugli ultimi lembi delle zone indubbiamente mioceniche, si entra nella formazione del sistema assile dell' Appennino.

Presso le origini del Savena, sul versante a Nord di M.^e^ Beni, si hanno le più elevate emersioni di serpentina che sieno note in questo tratto dell' Appennino bolognese. — Sono le masse eruttive di M.^e^ Beni, di M.^e^ Oggioli, del Sasso di Castro e del Covigliajo.

VALLATE X e XI. — Corsi principali IDICE e ZENA.

63. **Situazione topografica delle vallate di Idice e Zena.** — Stanno fra la vallata di Savena ad Ovest, e quelle del Quaderna e del Sillaro ad Est; a Sud hanno la Toscana; a Nord la via Emilia e la strada ferrata.

Direzione prevalente. Da Sud a Nord.

Lunghezza del bacino montano del torrente Zena **Km.** 23.

Id. c. s. del bacino montano del torrente Idice **Km.** 31.

Area piana complessiva di questa regione circa **Km.²** 206.

I due torrenti Zena e Idice, sebbene tortuosissimo il primo, e con più miti serpeggiamenti il secondo, sono, nel loro generale andamento, pressochè paralleli; essendo pur paralleli e con maggior evidenza i loro spartiacque.

64. **Natura geologica del suolo.** — Giova di ricordare che nella struttura dei contrafforti i quali dividono le acque dei principali torrenti del Bolognese le formazioni plioceniche, aperte qua e là da piccoli lembi di conglomerati post-terziari, si stendono, men frastagliate e con più potenti spessori nella zona marginale e sovraincombente alla pianura; e che da questa, spingendosi verso la zona appenninica, a Sud, finiscono col ridursi sulle linee crinali, e sulle alture, che le attività di denudazione fecero anguste e circoscritte. Quivi si presentano sostenute da vasti imbasamenti di roccie mioceniche, marne, argille, sopratutto marne bianche, marne grigio-sabbiose e molasse; se pure non riposano direttamente sulle argille scagliose, con i loro conglomerati, colle loro sabbie agglutinate, colle loro argille grigie o turchiniccie.

Le carte geologiche del Bolognese offrono, fra Reno e Idice assai più esteso, ed apparentemente continuo il pliocene di quello che non sia nelle regioni collaterali dal Panaro al Reno, dall'Idice al Santerno. Un'area collinesca di circa Km.² 150, è quasi uniformemente colorata in esse carte colla tinta scelta per questo periodo terziario; può delimitarsi a Nord quest'area con una linea condotta da Sabbiuno di montagna a Casola Canina; ed a

Sud, con altra linea dal M.e Mario, per M.e Rumici, a Barbarolo ed a Castel Nuovo di Bisano. Peraltro, una stretta zona pliocenica occupa i colli suburbani, e fiancheggia il lato settentrionale dell' allineamento gessifero.

In tutta l' area designata, i calanchi, le valli secondarie di erosione, i declivi più scoperti e denudati, le basse sponde dei corsi di acqua, mettono in vista altre formazioni del miocene. Anche nella regione di Zena e di Idice le molasse del miocene medio, le marne sabbiose, e quelle più chiare e ricche di foraminifere del miocene inferiore costituiscono estesi gruppi montuosi; ma la zona vi è assai più ristretta, segnatamente in confronto alla relativa sua estensione sulla sinistra di Reno; imperocchè le arenarie, e le forme schistoso-argillose dell' eocene si protendono più avanti verso Nord, e sebbene interrottamente, pure largamente partecipano alla costituzione geologica dell' ampia plaga.

Anche in questo bacino fluviale le emersioni ofiolitiche appariscono coordinate ad estesissime dejezioni di argille scagliose. Presso Bisano, Sasso Gurlino, la Fenarina, etc. le masse ofiolitiche sono ramifere; e per molti anni si coltivò la miniera di Bisano, che già dicemmo (pag. 112, 124), essere stata nei suoi primordi ferace di grossi noccioli di erubescite, di calcosina e di calcopirite. — Nelle vicinanze di Bisano le serpentine sollevano le argille scagliose, e queste le molasse, facendone perfino verticali alcuni strati.

Altre vere emersioni serpentinose e di gabbro rosso non si trovano in questa vallata; invece oltre la testata dell'Idice, sorgono le serpentine di M.e Beni, di M.e Freddi, di M.e Oggioli e del Sasso di Castro, presso le Filigare; quindi le più estese del territorio e le più elevate, in altimetria, spingendosi il cono di Monte Beni a m. 1243 sul livello del mare.

Come la vallata del Savena, così quelle dei torrenti Idice e Zena si aprono fra le marne bianche del miocene inferiore, con lembi sovrapposti di sabbie e argille plioceniche, lembi di depositi quaternari; con ammassi e amigdale stratiformi, allineate da Est ad Ovest, di gessi cristallini.

I gessi di Pizzocalvo e del Farnè, nei quali, a sinistra dell'Idice si continuano le masse di Miserazzano e della Croara, ed a destra

quelle di Castel de' Britti e d' Ozzano dell' Emilia, danno bellissimi esempi degli ammassi selenitici di questa estrema parte della vallata. — Al pari che nella regione di Savena, qui pure si riscontrano contigue o vicine ai gessi le argille scagliose; le quali fra Ronzano e Casola Canina, sulla sinistra d' Idice; sotto Castel de' Britti a destra; da Ozzano a Ciagnano, a Settefonti, vanno a connettersi con quelle delle consecutive vallate, della Quaderna, del Sillaro e del Santerno.

M.e Calvo, sul Zena, offre pure dei gessi, allineati con quelli di Castel de' Britti. — A Casola Canina, col gesso cristallizzato si hanno concrezioni calcari simili ad alabastri zonati, forse atti al lavoro e al polimento; nelle sabbie gialle, letti e grumi di pagliole di mica. Verso il Farnè, colle marne gessose solfifere e petroleifere si associano vene e straterelli di solfo nativo (pag. 123).

In questa località avvi una caverna assai spaziosa, aperta nei gessi, la quale fu scoperta ed esplorata primamente dall' Ing. Orsoni nel 1871-72 che potè raccogliervi una straordinaria quantità di oggetti preistorici, ossami di animali domestici, di erbivori selvatici e di fiere; ossa lavorate; selci scheggiate; abbondantissime terrecotte, dai tipi più rozzi ai più eleganti, e due ascie di bronzo.

Si considera questa grotta come una delle stazioni dei Liguri.

Si utilizzò ancora un grosso banco di *guano* ivi prodotto da innumerevoli pipistrelli che negli anni passati vi dimoravano. Questa grotta, di cui gli enormi massi di gesso, stranamente scoscesi ed equilibrati fra loro, sono in parte incrostati di concrezioni calcari e di stallattiti, merita indubbiamente una apposita escursione.

Percorrendo da valle a monte le elevazioni fra il bacino dell' Idice e quello di Savena si ritrovano le sabbie gialle agglutinate, alternanti con arenarie argillose, e lastre conchigliari, che qui pure si rialzano con dislocazione uniclinale o di faglia per presentare le loro testate, quasi orizzontali in direzione, rivolte a S-S-E. Sotto Riosto e Gorgognano, sopra Pianoro, etc., può vedersi chiara ed istruttiva tale disposizione, al pari delle altre analoghe, associate ai banchi del conglomerato pliocenico a ciottoli

improntati, al Sasso ed a M.^e^ Mario; a Battidizzo, a Badalo, a M.^e^ Adone.

Riosto è la località celebre per la scoperta di un Felsinoterio (pag. 57), il cui teschio bellissimo si ammira nel Museo universitario di geologia e paleontologia in Bologna.

Se maggiormente ci accostiamo al *thalweg* dell' Idice, la successione dei terreni terziari, vie meno recenti verso i tratti mediani e alti della vallata, ci si presenta con caratteri pienamente analoghi a quelli segnalati nelle vallate precedenti.

La strada che da Riosto per Verzuno e Gorgognano scende a Zena, attraversa sabbie e marne grigie arenacee piene di fossili, includenti letti conchigliari, resi consistenti dalla cementazione calcarea. La formazione si estende assai, lungo questo torrente. Nelle trincee e nei tagli naturali si osservano magnifici esempi di strati sabbiosi conchigliari, e fitte alternanze dei banchi di sabbie gialle agglutinate con altri di sabbie quasi sciolte, incoerenti. Altrettanto ha luogo sul destro versante lungo la strada che per Castel di Zena e Tozzola mira al M.^e^ delle Formiche. Presso Tozzola s' incontrano scene bellissime per singolare orridezza, date da grandi dirupi a picco, scavati da estese fratture e da erosioni nelle già citate roccie del pliocene. — Dall'alternanza di enormi banchi di arenarie conglobate, a grossi mammelloni, di arenarie schistoidi e di sabbie derivano, come lungo Setta, le sporgenze delle roccie più tenaci e le multiformi loro anse di corrosione. Ivi, le sabbie gialle cuoprono la formazione, e fra esse vedonsi grandemente sconvolti i citati banchi di sabbie conglobate, e di arenarie mammillonari.

Il M.^e^ di Zena, o delle Formiche, offre uno dei belli esempi della disposizione uniclinale per litoclasi e faglia, moltiplicati del resto, come ripetutamente si è notato, nel territorio bolognese. — Sull' alto culmine dello sveltissimo monte, e così sul dorso che si va elevando, da Nord a Sud, apparisce scoperto, ravinoso, con calde tinte ferrigne, il conglomerato del pliocene inferiore, con ciottoli improntati; vi sottostanno grossi banchi di arenarie molassé fossilifere, taluni tenacissimi; e queste arenarie si appoggiano alle marne del miocene medio, con letti di molasse lignitifere, di marne sabbiose, e di arenarie a fitta stratificazione.

Dall' alto del M.e delle Formiche apparisce veramente notevole la rassomiglianza, per non dire la identità di struttura geologica e di configurazione orografica del dirupo di M.e Adone, di quello delle Livergnane, di quello del monte istesso di Zena. Tutti questi dirupi son derivati da grandi litoclasi con faglia, e presentano le roccie testè citate con simile rapporto di sviluppo e nella stessa posizione relativa.

Anche il carattere generale della orografia dell' area mediana del Bolognese si disegna mirabilmente a chi lo considera di lassù. Le colline e i loro allineamenti paiono immense onde e fluttuazioni solidificate di un mare già agitatissimo.

Nel versante S-E della montagna, in una delle gole dei torrentelli che si gettano in Idice si raccolsero colossali cladocore.

Passando ora alla vallata dell' Idice, riesce opportunissima una escursione, salendo le colline fra il Centonara e il Quaderna, e passando per S. Andrea di Ozzano, per Settefonti e per M.e Bugnolo onde raggiungere la strada lungo Idice al molino Mercatello. Premettiamo che dallo sbocco d' Idice nel piano, quindi da Castel de' Britti al Mercatello, le colline laterali offrono di notevole le masse selenitiche di Castel de' Britti, cui precedono formazioni del pliocene e seguono argille scagliose. Nei banchi di gesso si notano molte cavità che ricordano le *sprugole* di Miserazzano.

Le prime ondulazioni del suolo, fra Idice e Quaderna solcate dai due rami del rio Centonara, che dolcemente elevandosi formano le colline di S. Andrea d' Ozzano, del M.e Arligo, dell' antica Pieve di Pasto, di Ciagnano etc., son coperte dalle sabbie gialle del pliocene, e da un lembo forse assai esteso, in alto, ma interrotto o dissimulato dalla coltivazione, del solito deposito quaternario, con copia di ciottoli silicei che anche qui si presentano spesso pieni di foraminifere. Nei contorni della villa Massei se ne raccolsero di stupendi, cortesemente ceduti al Museo mineralogico universitario dal Conte Francesco Massei, insieme ad una considerevole serie di belle roccie e di fossili stupendi da esso medesimo scoperti studiando la struttura delle circostanti montagne.

Sul dorso più elevato del M.e Arligo, di S. Andrea d'Ozzano fra i due rami del Centonara stanno, largamente sassose e frammentate, le marne bianche con pagliole e granuli di silicati verdi, della parte superiore del miocene inferiore, perfettamente corrispondenti a quelle poco avanti scoperte di M.e Veglio e del Sillaro; ed anche a M.e Arligo queste marne offrono come in queste località, bellissimi echinodermi, cassidarie, terebratule, coralli, denti di pesci e sono ricchissime di globigerine. — Al di sotto si trovano marne bianche silicifere, frequentemente imbevute di selce, con vene, nuclei e rivestimenti concrezionati di calcedonia. Nel rio Centonara, che lambisce a levante il M.e Arligo, si vedeva, prima della costruzione di una chiusa, un affioramento di gessi, tagliato dal torrente, con magnifico esempio di struttura a grandi sferoidi di cristallizzazione. Rosoni di circa sessanta e più centimetri di diametro, apparivano sulle superficie erose di quei gessi. Nel greto del Centonara posson raccogliersi bei saggi di selci varicolori, d'intonachi calcedoniosi, di calcari a venature opaline, o diasprizzati da infiltrazioni silicee.

Un banco di conglomerato con taluni ciottoli improntati, s'interpone, sotto la villa Massei, lungo il detto rio, e alle falde a Est del M.e Arligo, alle sottostanti argille scagliose ed alle sabbie di vivo colore ocraceo, sovraincombenti. In alto queste sabbie si agglutinano, divengono arenarie friabili, con ciottoli inclusi; e si appoggiano, discordanti, sulle marne bianche compatte, ad echinodermi, del miocene inferiore, poc'anzi citate.

Sotto l'antica Pieve di Pasto, nei burroni boscosi ad Ovest del colle di Settefonti, le marne gialliccie o biancastre del miocene inferiore, identiche nel loro insieme a quelle che vedremo sulla vetta di M.e Calderaro, e che già si videro sopra a Gesso nella valle del Lavino sono, come in quest'ultima località, copiosamente penetrate di silice, divenendo simili a taluni calcari siliciferi. Passano verso Settefonti alle varietà grigie e cenerine, arenacee, e dove son coperte dal terreno pliocenico, come d'attorno Settefonti, ad Ovest, avvi un tenue strato di conglomerato superiore.

In questo bacino del Centonara, la parte più alta, o di testata è pressochè esclusivamente costituita dalle argille scagliose ti-

piche, le quali immediatamente si appalesano con i profondi e cupi calanchi sotto Ciagnano; a Sud di Mont' Arligo, dalla Pieve di Pasto, ed ai Pivani, ed alla base del colle di Settefonti.

Scendendo da Settefonti a M.^e Bugnolo, si trova, in mezzo a queste marne sabbiose grigie un affioramento di Iperite, con oficalci verdi e azzurrognole, identiche a quelle di Lizzo e di altri giacimenti bolognesi di roccie serpentinose.

Sotto Casola Canina, ad Est del corso, s' intromettono alle argille scagliose le sovraincombenti marne grigie e le sabbie del pliocene.

Nel tratto della vallata da Casola Canina al molino Mercatello triste è l' aspetto dei monti, nudi, brulli perchè diboscati, e scavati da orridi calanchi. Appena qualche vigneto e qualche brano di tappeto erboso rompe quel carattere di squallore dominante. Anche qui il disboscamento è in gran parte dovuto al consumo delle legna nelle fornaci da calce, dove si cuociono i frammenti di alberese tolti dall' alveo del torrente, e dalle frane delle argille scagliose.

Dopo il Molino del Mercatello, sulle colline ivi estesamente coltivate e vestite di vegetazione, si fa più ridente il paesaggio sulla sponda destra della vallata, colle quercete, i campi, le vigne; ma a sinistra le argille scagliose sono squarciate da scoscesissimi calanchi, che a destra, solo interrottamente, avvertono una consimile costituzione del suolo.

Nei contorni di M.^e Armato, e segnatamente lungo la mulattiera diretta a M.^e Bugnolo, affiorano le varietà delle marne bianche sabbiose, ridotte a silice polverulenta, pura e bianchissima o leggermente grigia, adoperata come tripolo per la politura dei metalli.

Una consimile varietà di silice in polvere bianca e pura si trovò in ammassi limitati fra le marne bianche del M.^e Arligo già notato, dove queste marne quasi immediatamente sovrastano alle argille scagliose, sul Centonara.

Al monte del Grillo, pittoresco e verdeggiante, seguono le argille del pliocene, coperte dalle sabbie sui crinali risparmiati dalla denudazione. Sulla strada, al molino del Grillo, finiscono le argille scagliose, e si vede un bell' esempio del sollevamento da esse

operato sugli strati di marne e arenarie *a mammelloni* rispondenti a quelle fra Reno e Setta, fra Setta e Savena, del Salvaro, di Vado, di Monzuno, etc. — Grandiosi dirupi sulla sinistra del torrente, offrono, poco oltre, enormi banchi di molasse, erosi e tagliati quasi a picco, nudi di vegetazione; questa alligna soltanto nelle depressioni, nelle sporgenze, nei dorsi e nelle basse pendici dove potè restare il terriccio. Le suddette molasse corrispondono a quelle del Sasso, di Battidizzo, di M.^e^ Adone, della valle di Savena, etc.

Oltrepassata Cà-di Bazzone, una piccola trincea sulla strada fa vedere nelle sabbie gialle singolari allineamenti di globi e di ovoidi di *agglutinamento* o di *cementazione*, operati dalle filtrazioni rese calcarifere da letti conchigliari. Questi ovoidi possono facilmente spaccarsi col martello secondo un piano indicato da un rilievo che pare un cordone che avvolga ogni pezzo nel senso della maggiore lunghezza; e le superficie di rottura son bene spesso coperte di conchiglie fossili. — Procedendo, nella vallata viepiù angusta ma con belle pendici verdeggianti, boschi, castagneti, e campi nei relitti o terrazze alluvionali, predominano le marne grigie a strati, cui s' alternano le arenarie molasse, sopratutto del miocene medio; letti sabbiosi, pliocenici, accompagnano questa formazione; gli strati si rialzano verso Sud; le sabbie gialle fossilifere e agglutinate sembrano immergenti verso il letto dell' Idice. Alla Cà-Nova, in una trincea, lungo la strada, quelle sabbie sono ricche di fossili, e vi si raccolsero colossali panopee. Son coperte da conglomerato alluvionale.

Verso la Rocchetta, a destra dell'Idice (non confondere con quella sul torrente Limentra), risaltano viepiù gli strati delle marne grigie ivi pure tagliati perpendicolarmente alla loro direzione dall' alveo del torrente. — Più oltre ancora vi si intercalano enormi banchi di arenarie, a blocchi, a lastroni, a mammelloni; al molino della Rocchetta questa condizione è appariscentissima; vi succedono, quasi sotto le pendici ad Est del M.^e^ delle Formiche, dirupi di alte e potenti stratificazioni di marne bianche che s' immergono con larghe ondulazioni, rispondenti spesso ad altrettanti cocuzzoli, come alla *Cibaria d' Idice*, sotto quella stessa montagna. — Al Fiumetto, sulle marne bianche sviluppatissime, stanno delle

arenarie in parte con elementi verdi; vi si notarono filtrazioni petroleifere. — Le marne grigie e cenerine proseguono verso Cassana (destra d'Idice), poi verso Bisano (sinistra c. s.).

Sotto Cassana, appariscono le prime stratificazioni allo scoperto delle marne scure fissili e dei bisciari corrispondenti a quelli di Pian di Setta, presso la foce del Sambro, ecc.

Sul cocuzzolo di Monterenzo si protende un ultimo e tenue lembo pliocenico con letti del conglomerato inferiore. Le marne bianche si appoggiano all'imbasamento scavato da burroni dove tornano a vedersi le argille scagliose e galestrine.

Dalle colline che succedono a quelle di Cassana fino alla testata del fiume largamente si manifestano, lungo il corso, le argille scagliose, sopratutto nelle sponde di destra. Sulle linee dorsali del contrafforte fra Idice e Sillaro e dei suoi speroni stanno tuttavia roccie di apparenza eocenica, segnatamente dal Rossignolo ai tre Poggiuoli.

A Sasso Gurlino, località dell'alto Idice, verso i Tre-Poggiuoli, sporgono dalle basse ripe sul torrente alcuni massi di gabbro rosso e di serpentina, con diffusioni di calcopirite, con lamelle di rame nativo e con infiltrazioni azzurre e verdi di idrati cupriferi.

Al Sasso cosidetto di S. Zenobio, ed anche della Maltesca, il quale sorge col solito singolare e tetro carattere delle guglie ofiolitiche, si hanno le cave della pietra da macine note sotto il nome appunto di — pietre della Maltesca — e che servono ottimamente per la macinazione del grano turco. La roccia è una bella eufotide diallagica.

É tradizionale fra quei montanari la novella secondo la quale i massi enormi della Maltesca e di S. Zenobio sarebbero stati ivi trasportati sulle poderose spalle di questo santo che ne aveva fatta scommessa col diavolo, ed era riuscito vincitore. — Per altra tradizione antica, ma avvalorata dagli scritti di Sallustio e di Tito Livio, l'esercito di Annibale accampatosi già nel luogo oggi chiamato — Ospedaletto —, avrebbe dato, nei dintorni del Sasso di S. Zenobio, una decisiva battaglia ai Romani.

Vallata XII. — Corso principale QUADERNA.

65. Situazione topografica del bacino del Quaderna. — Occupa un' assai ristretta area fra le colline di Ozzano di sopra, di Bellaria, di Settefonti; fra M.^e^ Bugnolo e M.^e^ Armato dal lato verso ponente; il colle del Farneto ed il M.^e^ Calderaro, a mezzodì; ed il Monte Piano (o delle Piane), fino alle colline di Varignana a levante. Ne divergono quasi a ventaglio, verso la pianura, i piccolissimi bacini del Centonara, del Rio-rosso, della Gajana, del Rio della Maggione.

Direzione prevalente; da Sud a Nord, come nelle vallate precedenti.

L' asse idrografico del Quaderna è di circa **Km.** 12 in lunghezza.

La complessiva area piana della regione che qui si considera è di **Km.**^{2} 82.

66. Natura geologica del suolo. — Oltrepassato che abbiasi lo sbocco del torrente e le colline ivi prevalentemente coperte dalle sabbie del pliocene, e perciò fertili, ricche di bei vigneti, liete di molteplici ville, e risalita la vallata di Quaderna fino a Cà-de' Landi, s' incontrano i gessi della zona più volte notata, e poco oltre si penetra fra i foschi monticoli delle argille scagliose che allo sbocco del rio de' Ribani assumono, lungo l'alveo del torrente, il loro aspetto caratteristico. Spingendo l'occhio alle alture più discoste, vedesi operato da tali roccie il sollevamento di alcuni lembi considerevoli di roccie stratificate, specialmente mioceniche. M.^e^ Piano (o delle Piane), Vedriano, M.^e^ Calderaro sovrastanno alle marne bianche del miocene inferiore; Settefonti sta sopra le marne grigie sabbiose e le molasse del miocene medio. In qualche caso, quello per esempio di Settefonti, è singolarmente istruttiva la demarcazione fra le argille scagliose ammonticchiate a mammellone, e le pile di strati delle marne grigie e cenerine molassiche; queste pile ben distinte furon rotte e recate in alto, rialzate ad uniclinale colle testate verso Nord, quindi immergenti verso l' Appennino.

Siffatti ritagli di roccie marnose e silicee coperte da terriccio, preferiti per le abitazioni e per le parrocchie, si appalesano col loro ornamento di quercie secolari, con i loro boschi cedui, colle vigne, coi campi. Ma le pendici che tagliano gli strati di quelle roccie; dove se ne dilavano le testate allo scoperto; e sopratutto sulle argille scagliose che paiono fanghiglie eruttive, il suolo è nudo, brullo, sterilissimo.

Nel percorrere o costeggiare l' alveo del Quaderna si trovano notevoli le argille scagliose varicolori del Rio de' Ribani; il masso della Pelacana, composto da straterelli di marne biancastre silicifere, sconnesso e frantumato ma non disfatto dal sollevamento; il torrente passa per una spaccatura trasversale dei suoi strati; nel greto, la grande varietà di rottami e di ciottoli di innumerevoli tinte, di gabbri, di serpentine, oficalci, breccie poligeniche, calcari compatti, intonacati di steatite, o di manganite, e detriti travolti dalle argille circostanti.

Raramente, peraltro, il gabbro rosso apparisce in grossi grugni, come roccia *in posto*, in questo bacino.

Salendo per M.^e^ Piano al M.^e^ Calderaro si osservano nel fianco dirupatissimo del primo, tagliato quasi a picco verso Sud, le testate di un insieme di strati delle marne grigie arenacee, e delle molasse del miocene medio, cui sovrastano fitti straterelli di sabbie agglutinate plioceniche, con *calcinelli*; come sopra al Sasso, e verso Medelana, a destra di Reno. Nelle marne si vedono abbondanti filtrazioni giallo-ocracee, come quelle del calcare alberese, frammentato o brecciato, delle argille scagliose.

A misura che ci si appressa al culmine del M.^e^ Calderaro, assumono viepiù esteso sviluppo le marne biancastre e gialliccie del miocene inferiore, che sotto il cupolino più alto, dove sta la chiesa, divengono rassomigliantissime a quelle coeve di Gesso sul Lavino, dove passano al cosidetto *calcare silicifero* (analogo alla sua volta a quello poc' anzi segnalato sotto Ozzano, a Pieve di Pasto, nel Sasso della Pelacana, e che citerémo ancora presso Sassatello (Valle di Sillaro); ma qui, sebbene la roccia sia fossilifera, non si raccolsero finora nè lucine, nè lutrarie, nè altre grosse bivalvi.

Lungo il corso del torrente Gajana dalle pendici a Nord del

M.e Calderaro al M.e Ceneri si mantiene il carattere dominante in questa zona, dell' imbasamento cioè delle argille scagliose e del superficiale rivestimento pliocenico; Vedriano, Liano, Casalecchio de' Conti, stanno sulle sabbie gialle con conglomerati e con dispersi lembi quaternari.

La via che discende da M.e Calderaro verso il Farneto, M.e Bugnolo e Vignale, e che può condurre a Monterenzo, ben presto abbandona le dette marne ed un lembo pliocenico a calcinelli, per penetrare in una vasta plaga di argille scagliose, con un palese carattere di trabocco o di espansione fangosa sottomarina. Variano di colore a grandi chiazze, ora rosso-brune, ora grigio-plumbee, ora verdiccie, come certe serpentine sfacelate, ora nere come se inzuppate d' inchiostro. Presso il Farneto vi si notano distintamente sovrapposte altre marne grigie sabbiose e arenarie molasse; ma l' area delle argille scagliose si estende allo scoperto verso Sasso Leone e Sassonegro, oltre Sillaro, verso Vignale sull' Idice.

Tutto il territorio di Sassuno (V. Vallata di Sillaro), è nelle argille istesse; soltanto l' asse dello sperone montuoso che dipartesi verso S-E dal contrafforte fra Idice e Sillaro, è costituito dalle marne grigie molassiche, coperte sulla linea dorsale da grossi banchi pliocenici, ne' quali le sabbie conchigliari assumono un considerevole sviluppo. Vi si riscontrano pure quei conglobamenti o cogoli arenacei, e quelle superficie mammellonate che in parte debbono la loro configurazione esteriore all' azione corroditrice del vento che vi proietta il polverio di sabbia quarzosa.

La striscia del versante sinistro del Sillaro che abbiamo compresa in questa regione del Quaderna, presenta dapprima, da Castel S. Pietro alla Calcinera, ed al rio scendente da Frassineto, sulle collinette e sui rialzi di suolo che presso Castel S. Pietro, M.e Ceneri, il Conventino etc., si esauriscono nella pianura, le solite sabbie gialle plioceniche. Al M.e Castellazzo, sopra Costabruna, lungo Sillaro, la formazione è coperta da un banco di conglomerato del pliocene superiore; le sponde del fiume in questo tratto, e più palesemente nella piccola trincea stradale di Costa-bruna, son costituite da argille plioceniche, litologicamente simili a quelle della bassa valle di Savena, sotto la Ponticella;

vi si trôvano copiosi noduli di pirite, e quando, pochi anni or sono, si riparò la strada comunale vi si scopersero alcune ittioliti; una di queste, conservata nella collezione geognostica del Bolognese, nel Museo mineralogico universitario, presenta una bella impronta sulla quale il Bosniaski scrisse: *Fam. Gadus Phycis.*

Oltre il Rio Squillace, tranne il lembo di molasse mioceniche sotto M.^e^ Cerere, o Cereto, e Frassineto, il versante è costituito essenzialmente dalle argille scagliose, con immensa diffusione di rottami di strati di calcare alberese; questi strati mantengono bene spesso il loro originario allineamento, e sono talvolta estesissimi; per lo più sono screpolati e risaldati; nelle screpolature suol vedersi una infiltrazione ocracea, di bel color giallo, come in ogni altro consimile giacimento.

Il Castello di Varignana è edificato sopra le arenarie agglutinate, o molasse plioceniche, le quali presso la Cappella ed al Merlino, si escavano come pietre da taglio per uso edilizio. Si lavorano da abili scalpellini del luogo, e si spediscono a Bologna, a Lugo, ed altre città di Romagna e dell' Emilia. Anche a sinistra del Quaderna, sotto la palazzina Malvezzi, sonovi cave, peraltro limitatissime, aperte in queste stesse arenarie.

VALLATA XIII. — Corso principale SILLARO.

67. Situazione topografica della vallata del Sillaro. — È compresa nella sua parte più elevata, o appenninica, fra quella dell' Idice a sinistra e quella del Santerno a destra; la fiancheggiano, e ne sono i naturali spartiacque, i contrafforti che scendono, l'uno dal M.^e^ Canda, procedendo per M.^e^ Renzo, Sassuno, Farneto e M.^e^ Calderaro, l'altro del M.^e^ Taverna, continuandosi nei monti di Belvedere, di Sasso Leone, della Pieve di Gesso, di Fiagnano etc.

Direzione prevalente; da S-O a N-E; ma il corso del torrente è assai tortuoso, specialmente fra M.^e^ Renzo, Sasso Leone e Belvedere, ivi descrivendo amplissime curve, e perciò quella direzione varia nei singoli tratti.

Sviluppo longitudinale dell' asse idrografico: fra

le linee dorsali dei suoi spartiacque, nel territorio bolognese, è di circa **Km.** 30.

Area piana complessiva: il territorio occupato dal bacino di Sillaro può valutarsi di **Km.²** 135; e di **Km.²** 150 comprendendovi il bacino del torrente Sellustra, il corso del quale non è che di **Km.²** 14, approssimativamente.

68. **Natura geologica del suolo.** — Se l' area montana bolognese fra Panaro, Reno e Setta poteva dirsi caratterizzata dalla predominante estensione superficiale, allo scoperto, delle formazioni del miocene; e quella fra Reno e Setta a ponente, ed Idice a levante, dalla estensione considerevole pure in superficie dei terreni pliocenici, l' area invece fra Idice e Sillaro può citarsi ad esempio di una manifestazione esuberante, e pur troppo associata allo squallore, alla nudità desolante del suolo, ivi raggiunta dalle argille scagliose.

Anche in questo gruppo di colline, le prime sull' altipiano terminale che poco a poco confondesi nella pianura, sono coperte di sabbie gialle e di conglomerati pliocenici; dal piede delle più basse alture sulla via Emilia, il pliocene, fra S. Cristoforo e Castel S. Pietro, si protrae fino a M.^e Piano e Vedriano, sotto M.^e Calderaro, e fino allo sbocco del rio Squillace nel Sillaro; ma resta in gran parte come limitato nelle parti più elevate dalle formazioni mioceniche e dalle argille scagliose che costituiscono i fianchi delle vallate, le pendici delle vette; mentre dall' ora citato limite fino all' asse veramente appenninico, le argille scagliose occupano il territorio, ne invadono ogni dettaglio orografico, solo dissimulando la presenza loro sotto i mantelli di arenarie e di altre roccie del miocene antico e dell' eocene fin dove il contrafforte del M.^e Canda spingendosi a dividere le acque dell' Idice da quelle del Sillaro mantiene il suo carattere appenninico anche per le roccie costituenti.

Fra Sillaro e Santerno l' area relativa delle formazioni dei tre periodi terziari non offre grandi sproporzioni; quella ivi occupata dal pliocene e quella del miocene sono pressochè equivalenti. Come fra Reno e Quaderna, un allineamento di gessi vi corre quasi parallelo alla linea limite del pliocene, ed anzi intro-

mettesi fra le roccie dei due contigui periodi dalla Pieve di Gesso a Tossignano, dove un allineamento gessoso, alquanto più meridionale di quello caratteristico della zona collinesca che limita il territorio montano bolognese a Nord, ne ripete la direzione da Est ad Ovest, presentando tuttavia qualche differenza litologica nella struttura delle masse in affioramento.

Risalendo la vallata da Castel S. Pietro, seguendo la strada lungo Sillaro, e riveduti i terreni pliocenici sulla sponda sinistra, dei quali già si fece parola (pag. 178), vediamo oltre appena lo sbocco del rio Squillace sostituirsi a un tratto alle formazioni terziarie, le argille scagliose, fiancheggianti da quel limite il letto del Sillaro fino alle sue origini. Peraltro, il vasto campo da esse occupato vedesi interrotte, come altrove, sulle alture, e sui dorsi men denudati di roccie stratificate. da lembi di marne e di molasse mioceniche. Così i paesi di Frassineto, M.e Cereto, Farneto, Sassuno, al pari di Monterenzo e altri della descritta regione dell' Idice, posano sulle dette roccie. Il terreno miocenico prevale invece sulla destra del Sillaro dalla zona gessosa anzidetta fino all' incontro, presso l' asse appenninico, di roccie stratificate dell' eocene, come si dirà in appresso.

Non ripeteremo i cenni dati (pag. 178), sulle formazioni percorse dalla strada che da M.e Calderaro, pel Farneto va a Monterenzo, passando a mezza costa del monte sulle cui pendici verso S-E si scorge, guardando in giù, Sassuno. — Fra i calanchi e le lavine circostanti a questo povero paesetto, anzi nel fondo del Rio di Sassuno, sta il vulcanello denominato il *Dragone*, cui può accedersi altresì salendo da S. Clemente (Km. 15 da Castel S. Pietro), il rio di Rignano. Di questa salsa, quiescente da lungo tempo, può leggersi in una nota a pag. 53 della lodata opera del Bianconi sui terreni ardenti una sufficiente descrizione; essa erutta dopo lunghissimi intervalli le solite fanghiglie e melme argillose, manifestando una volta di più le sotterranee e poco profonde energie del vapore acqueo e del gas idrogeno bicarbonato. Il Calindri narra che nei periodi di attività udivasi un continuo rumore e ne usciva una eruzione di liquida argilla che scorreva a guisa di lava. Quando l' eruzione era cessata, la bocca racchiudevasi e prima del suo riaprirsi vedevasi l' argilla gonfiarsi a

modo di vescica, formarsi quindi un foro a foggia della bocca di un calice, e ricominciare il gettito delle materie argillose a cui era frammisto qualche particella di marcassita; e il terreno all'intorno, a pochi passi di questa specie di cratere, aveva un moto continuo di tremore. Gli abitanti del paese asseriscono che le materie eruttate furono talvolta sospinte all' altezza del campanile della chiesa vicina.

La strada che da Sassuno volge a Piazza e al Poggiuolo verso Monterenzo passa, sul versante del Sillaro, in alto verso la cresta sulle marne grigie sabbiose, eguali a quelle sviluppatissime fino al M.° di Salvaro ed oltre Reno; ma nel luogo detto i p o n t i, le argille scagliose, nere, orride, funeree riprendono il predominio e presentano una classica scena veramente istruttiva del loro carattere e della loro estensione. Ivi s' inabissano in calanchi spaventosi, e formano con una cresta tagliente un piccolo spartiacque fra due opposti torrentelli. I rottami e i detriti vi abbondano, ricuoprendole; l' alberese vi è inverdito, spalmato di patine lucenti, verdi, rossiccie e nere.

Poco prima di arrivare a Monterenzo, si valica un dorso pianeggiante fra una scoscesa bipendenza fra le vallate dell' Idice e del Sillaro. Vi corrisponde l' emersione di un masso di gabbro rosso e di concomitanti materiali ofiolitici. Le argille scagliose vi tengono sollevati enormi massi di strati di arenarie e marne grigie indurate, silicifere.

A metà costa, scendendo « ai Passatempi », presso S. Clemente, fra gli strati di molasse e marne silicifere con direzione prevalente E-O, e con inclinazione verso Nord, si trova un grugno di gabbro rosso e di eufotide diallagica, alteratissima. Forse è un rialzo scoperto di quello che poc' anzi notammo sul crinale della catena.

Ripigliando adesso la sponda destra del Sillaro, per esplorare l' area fra questo torrente ad Ovest, e ad Est fra il Sellustra ed il Santerno, ritroviamo le colline che prime fiancheggiano lo sbocco nella aperta pianura largamente costituite dalle argille e dalle marne argillose del pliocene; cui si addossano con banchi più o meno estesi ed alti, le sabbie gialle, e un letto relativa-

mente sottile di conglomerato. — Salendovi p. es. dalla Toscanella la strada si svolge sulle sabbie, la cui prevalenza superficiale consente ricca, produttiva, e vasta la coltivazione dei vigneti. Siffatto terreno, è dunque identico a quello delle altre parti, imminenti sul piano, dei contrafforti che separano le vallate dei torrenti del Bolognese.

Difatti il castello di Dozza, edificato sopra questo terreno, che oltre la sottoposta ed augusta valle del Sellustra si vede ricuoprire le alture del M.° Catone, di Loghino, di Masignano, è circondato da un suolo fertilissimo, con cereali, frutta squisite, e magnifici vigneti, i vini dei quali son giudicati fra i migliori della Provincia.

Da Dozza verso S. Lorenzo, Monte del Re, S. Martino in Pedriolo, proseguono i dorsi delle alture ad esser coperti dalle sabbie gialle, e da un conglomerato di piccoli ciottoli e ghiaie cui si frappongono le sabbie ricche di ocra gialla, e di cui anche lungo la via rotabile che si percorre si vede qualche tratto di affioramento. Ma nelle balze, nei calanchi di Monte del Re, di S. Martino prevalgono le marne argillose. Si può anzi notare che mentre sul versante di Sillaro, da S. Martino in Pedriolo, fino all' alto della vallata si stendono le argille scagliose, con inusitata potenza di sviluppo, invece sul versante di Sellustra e di Santerno, fino all' alveo di questo, da Imola a Casal Fiuminese, ed alla zona gessosa da Sassatello a Tossignano, è sempre il pliocene che riveste e circonda i dorsi montuosi, riducendosi le argille scagliose ad affiorare nei profondi borri di erosione, e al piede delle valli secondarie.

Sotto Fiagnano, le balze pittoresche, stupende nella loro orridezza, tanto da costituirvi un paesaggio degno di apposita escursione, offrono un fatto notevolissimo. Ivi, le argille scagliose che limitano quelle balze a Sud, per protendersi fino al piede dell' Appennino, si sovrappongono, per espansione e trabocco, alle marne grigie e cenerine, della parte superiore del miocene medio. Ciò riesce evidente per la differenza di natura e di colore fra le due formazioni, e per la presenza di fossili nelle sottostanti marne, e di abbondantissimi rottami di calcare, di arenaria, di materiali detritici, con aragonite, gesso, marcasita, etc. nelle argille sovrapposte.

I gessi di Sassatello formano un ertissimo mammellone di candida Selenite a grana fina, quasi niviforme alla superficie, compatto, venato, lamellare, in varie parti allo scoperto. Le case occupano la cima di siffatta emersione gessosa, cui si associano verso N-E banchi assai potenti di Travertino. Questi banchi che scendono al fondo di una coltivata vallicella, si rialzano nell' opposto declivio, e appariscono colle testate rettilinee, inclinate di circa 50°, raggiungendo la più alta vetta della Pieve di Gesso, vestita di alberi e di vegetazioni.

Ai gessi son qui pure contigue le argille scagliose.

Se da Sassatello, pel Monte-di-sopra, si discende a Sassonegro, si vede ripetutamente emergere dalle marne bianche del miocene inferiore, una quantità di rottami, talvolta enormi, di banchi delle stesse roccie, ma copiosamente silicatizzate; riproducenti così il carattere di quelli che sul Lavino, sull' Idice, sul Centonara, sul Quaderna, già avemmo occasione di avvertire. In qualche punto, tali banchi composti di molti e sottili straterelli screpolatissimi, sono sollevati dalle argille scagliose in guisa da parer pezzi di muraglioni fortemente inclinati, ma sporgenti per più metri di altezza e con ampie superficie allo scoperto.

A Sassonegro si arriva sempre camminando sulle argille scagliose, tumultuosamente ingombre di massi di calcare alberese e di arenarie eoceniche, di gabbri rossi, di breccie serpentinose. — Il cupo, nereggiante masso che sostiene il miserabile gruppo di casupole, è un affioramento scosceso di gabbro rosso e di diorite a grana finissima, verde cupa, con elementi ofiolitici. Al di sotto, verso il corso del Sillaro, a mezza costa, sporge dal terreno delle argille scagliose, che ivi pure sollevano banchi di marne silicatizzate mioceniche, una pittoresca e acuminata guglia di serpentina diallagica, brecciforme, il cui colore grigio verdiccio chiaro è dovuto ad alterazione superficiale. Vi si trovano rilegate, quasi impastate, con vene di asbesto e di spato calcare e geodi di bellissimi cristalli di calcite, le varietà di ranocchiaia a bastite, di oficalce, di serpentina scagliosa, piritifera. Vi sono concomitanti belle brecciole recenti di ciottolini ofiolitici, varicolori.

I blocchi di alberese son frammentari, risaldati, con veli di ocra gialla, come altrove.

Circa 30 anni fa si scavò sotto questo masso un pozzo, sperando in un ricco giacimento ramifero. La speranza fu delusa, e il pozzo fu abbandonato.

Scendendo nell' alveo, attraversandolo sotto il poggio della Villa di Sassonegro, si vede in un punto detto Casùla (Pozzera sulle carte), un' altra emersione di serpentina bastitica, bagnata al piede dalle acque del Sillaro. Affiora con bell' intrecciamento di vene d' asbesto giallo-dorato, e con oficalci rosse e variegate; ma va sfacelandosi rapidamente.

VALLATA XIV. — Corso principale SANTERNO.

69. **Situazione topografica della vallata del Santerno.** — È l' ultima delle vallate della provincia Bolognese, se procedasi da ponente a levante. — Sta compresa fra le due, poco divergenti fra loro, del Sillaro e del Senio.

Direzione prevalente, da S-S-O a N-N-E.

L'asse idrografico, assai tortuoso, misura circa **Km.** 50 di lunghezza, dei quali 22 nella parte montana bolognese.

La complessiva area piana, spettante al Bolognese, della regione che si considera, è di circa **Km.²** 140.

70. **Natura geologica del suolo** (1). — La costituzione geologica e geognostica del territorio Imolese ripete le generali condizioni che avemmo occasione di esaminare e paragonare nelle aree già descritte, a partire dalle montagne subappennine fra Panaro e Reno, fino a queste, pur subappennine, bagnate dal Santerno e dai suoi affluenti. — Anche qui le propaggini delle colline che graduatamente scendono a confondersi con viepiù depressi altipiani nella sottostante pianura son coperte dal terreno pliocenico. Vi dominano le sabbie gialle; vi si rinvennero ossami di *Elephas antiquus*, di *Rhinoceros leptorinus*, di *Hippopotamus* sp.; sulle stesse sabbie pur si palesano i residui del deposito quaternario, con ciottoli silicei a foraminifere, e con resti

(1) Molte delle seguenti notizie furono favorite dal Chiar. Prof. Fanti di Imola.

delle età preistoriche. Tali residui si notano specialmente come areole isolate sui due lati dello sbocco, in pianura, del torrente Santerno.

La formazione pliocenica si protende fino ai contorni di Tossignano, comprendendovisi perciò tutte le alture a sinistra del Santerno, dal Farneto al Poggiuolo, a Casal Fiuminese, fino alla zona gessosa che il torrente taglia fra Pieve di Gesso e Tossignano; ed a destra, dal M.e Castellaccio alle colline di Goccianello e di Bergullo, del M.e Frassineto, di Toranello e altre.

A Sud del citato limite succedono, alle formazioni argillose e sabbiose del pliocene, quelle marnose e molassiche del miocene; dunque vi s' incontra la naturale continuazione della struttura geognostica già osservata fra Sillaro e Santerno, e quale apparisce dalla carta geologica che correda questo libro.

Nelle colline presso la città d' Imola, ed in ispecie sulla destra del Santerno (direzione E-S-E) furono fatte nell'ultima metà del cadente secolo alquante interessanti scoperte sulla fauna dei terreni quaternari e moderni dell' Imolese. Fra esse sta quella di una intera porzione sinistra del bacino dell' ippopotamo fossile *(Cuvier)*; due grandi denti molari d' elefante primigenio (1832); — un pezzo di zanna d' elefante, grossa nella parte del suo maggior diametro centim. 22 e nel minore 19 (1825); — dodici denti di rinoceronte (1842); — buona parte dello scheletro (forse dell'individuo precedente) (1850), e cioè: l' atlante o prima vertebra cervicale; — due vertebre cervicali intermedie; — vertebra 1.a cervicale; vertebra 1.a dorsale; — sei vertebre dorsali intermedie; — quindici vertebre male conservate di diverse regioni; due vertebre caudali; — diversi frammenti di apofisi spinose; — un frammento forse d' ischio; idem d' omero; — diversi frammenti di coste; — due ossa del piede.

La **Salsa di Bergullo** offre, nel nostro territorio, ad un chilometro circa in linea retta, a levante del Santerno, un fenomeno degno di menzione, sebbene dello stesso genere di quello già annoverato a Sassuno, e di tutti gli altri che dipendono dallo sprigionarsi del gas idrogene carbonato. Sull' estremo e dolcissimo de-

clive presso il rio di Bergullo che si scarica nel Santerno, si alzano da terra sette coni d'argilla dei quali la diversa elevazione aumenta sensibilmente da qualche anno, e che nel maggiore di essi raggiunge circa i due metri. La loro forma ritrae il tipo esatto, sebbene microscopico, di quei coni avventizi che si formano e crescono sui crateri dei grandi vulcani.

Il circostante terreno appartiene alle marne conchiglifere del pliocene. Dalla sommità dei coni argillosi si alzano, generando un pennacchio intermittente, le fiamme azzurre del gas idrogeno carbonato. Di giorno questo non si scorge e manca pure il fumo; si mantiene però il gorgogliare della melma argillosa, la quale traboccando si sparge a rivoli lungo le pareti di ciascun cono, ingrossandolo ed alzandolo allo stesso modo che la lava fa sul Vesuvio.

Urtando l'orifizio si risvegliano le sopite energie del vulcanello, che nel vernacolo locale ha preso il nome onomatopeico di *bollitore*, o di *salsa di Bergullo*.

Da Tossignano, verso Firenzuola, le formazioni mioceniche son costeggiate, presso la dorsale dello spartiacque da quelle eoceniche dell'asse dell'Appennino. Alla così detta « Vena di Gesso », un banco roccioso di travertino, passa dalla destra del Sillaro, alla sinistra del Santerno, di faccia a Tossignano. — Il minerale gessoso che vi si sviluppa è variato assai di struttura, ma generalmente è compatto, o finamente cristallino, biancastro o venato, assai tenace, atto al lavoro e al polimento.

Si assicura che in una formazione sottostante a questi gessi, e perciò in analogia di quella delle marne a bivalvi delle gessaie del Lavino e di altre località, si rinvennero i modelli di grosse bivalvi del genere Lucina.

I minerali utili di questo territorio Imolese si riducono ai gessi di Tossignano, e alle ligniti di Casola-Val Senio. Con i sassi del letto del Santerno e segnatamente con i ciottoli di pietra calcarea si hanno buoni materiali edilizi; si confezionano calci e cementi quali si prescrivono nelle opere pubbliche, anche idrauliche, a molta distanza all'intorno.

Nè dissimili per bontà e compattezza riescono i mattoni fatti colle terre di alluvione, in particolare presso la città, e verso il fiume, che in antico depositò in quei luoghi i suoi sedimenti, ottimi non meno per la loro speciale fertilità che pei laterizi che se ne formano.

Anche qualche cava di pietra da taglio di varia qualità si trova presso Firenzuola all' antico confine toscano, verso il displuvio dell' Appennino; ma stante la difficoltà dei trasporti, non se ne è potuto finora profittare abbastanza.

Altre cave di arenaria da lavoro si trovano nelle colline, in particolare sopra Castel del Rio sulla destra. — Salendo il fiume a Gesso, di faccia al Borgo di Tossignano, si trovano le cave di una pietra gessosa compatta, e venata a varie tinte.

I corsi d' acqua dell' Imolese trascinano a volte dei bellissimi tronchi silicizzati di vegetali, taluni dei quali appartenenti alla famiglia delle *cicadee;* quelli che furono raccolti dal Conte Scarabelli sono di bell'ornamento nel Museo di Storia Naturale in Imola.

Origine e sollevamento della zona montuosa appenninica nel Bolognese.

71. Disegnate nelle precedenti pagine le linee più caratteristiche della orografia di questa regione, ed annoverate le principali sue condizioni petrologiche, conviene riassumerne i fatti meglio accertati e di maggiore rilievo, per dedurne in quali tempi e in quali modi da un mare vasto e profondo sorgessero le montagne di questo tratto della seria appenninica.

Il riassunto può ordinarsi così:

1.° Ansa formata dal crinale dell' Appennino bolognese, verso Sud.

Fra il Corno-alle-Scale, e il M.e Calvi, l' alto crinale appenninico descrive una curva di oltre 40 chilometri, rigettandosi e deprimendosi nel tempo stesso verso la pianura pistojese (pagina 28; tav. I). — Le origini del principal fiume che ne discende, verso Nord, il Reno, si trovano nell' alta conca formata da quest' ansa.

2.° Grandi pieghe e inflessioni a breve raggio frequenti nelle montagne allineate parallelamente all'asse orografico.

Nelle più elevate montagne del così detto « asse di sollevamento dell' Appennino », le stratificazioni sono bene spesso contorte e ripiegate con curve a raggio così breve, che laddove non si spezzarono o si disgiunsero, l'occhio può seguire il serpeggia-

mento delle loro fiancate, il martello può distaccarne istruttivi esemplari da museo. — Ne risultano in quei gioghi dell'alta zona, ripetuti anticlinali fra loro vicini, de' quali il sistema di flessioni non può assolutamente intendersi colla teoria degli impulsi dal basso all' alto e dei conati eruttivi; mentre possono facilmente concepirsi derivate siffatte flessioni da *impulsi laterali,* lenti, progressivi, potenti, ogniqualvolta si trovi la ragione naturale per il costituirsi di quelli impulsi e per il loro modo di agire, mentre pur sussistevano ed agivano le sovraincombenti pressioni.

Ne risultano altresì pieghe e accartocciamenti, di tale strettezza nelle lamine delle roccie schistose, o di stratificazione sottile, che possono farsene, come già si è detto, esemplari di piccolo formato per le collezioni.

3.° Il crinale dell'Appennino bolognese non è unico. — Due allineamenti di vette elevate corrono paralleli dal gruppo del Cimone a quello del M.e Calvi e suoi circostanti (pag. 6, tav. I). Si hanno come due onde parallele di rialzi, la settentrionale delle quali è tagliata ripetutamente dai corsi dei torrenti originatisi nell' altra, più meridionale.

4.° Faglie e rilievi uniclinali attraverso l' area montuosa. — Alquante linee di faglia, lungo le quali si notano dislivelli e rialzamenti *uniclinali* del terreno, *iso-orientati,* cioè *sempre con inclinazione immergente a Nord, verso la pianura*, attraversano da N-O a S-E l' area montana bolognese (pag. 29). Questa trovasi perciò divisa in grandi striscie ineguali, ma similmente dirette nel medesimo senso del crinale massimo dell' Appennino.

5.° Faglie longitudinali e vallate di erosione. — Altre fratture sono invece dirette da Sud a Nord, quasi perpendicolarmente a quelle adesso indicate; sembrano lacerazioni profonde, anguste in origine, successivamente ampliate dalle corrosioni fluviali e meteoriche. — Sono accompagnate dalle dislocazioni, *sia nel senso orizzontale, sia nel senso verticale* dei loro versanti.

Confrontando la struttura delle loro sponde opposte e dei loro opposti declivi si osservano, talvolta, grandi differenze fra le roccie a destra e quelle a sinistra di un medesimo tratto del corso

fluviale; ed è ripetuto nel modo più cospicuo il fatto di altissimi dirupi, colle testate a nudo degli strati, sul lato sinistro di un torrente, che sul lato destro lambisce un mammellone montuoso coperto di enormi blocchi di scoscendimento (V. fig. a pag. 70) (1). In definitiva, quelle fratture sono vere « *faglie longitudinali* »; e le vallate dei fiumi, che dai fianchi nordici dell'Appennino s'incanalano fra i contrafforti divisi appunto, da tali evidenti lacerazioni, sono *vallate di erosione* (pag. 30, e segg.).

Giova di avvertire che le differenze di costituzione geognostica nei versanti opposti delle vallate di erosione, e di faglia longitudinale, sono bene spesso mascherate sia dai relitti fluviali, dalle terrazze d'alluvione, sia, ed in massimo grado, dalle frane, che furono pur troppo frequenti e disastrose in questo territorio (pag. 36).

6.° Grande estensione delle argille scagliose nel sottosuolo; frequenza delle aree da esse occupate, alla superficie.

Queste roccie sono per la loro prima origine veramente *sedimentarie*. Dove non son troppo sconvolte si riconoscono perciò

(1) La configurazione ad alto dirupo sopra un lato di un dato sperone montuoso, scendente dall'asse appenninico, tale cioè che presenta esso sperone come tagliato longitudinalmente, *quasi per metà*, vedendosene da un lato la curva dorsale scendente dolcemente all'imo della vallata o della gola rispettiva, e dall'altro lato vedendosi un precipizio a zone parallele, ondulate o flessuose ma prevalentemente orizzontali, le quali sono le testate a nudo di innumerevoli strati e banchi di roccie, tale configurazione è ripetutissima nel Bolognese, ma gli spettacolosi burroni del Cigno delle Mogne sul Brasimone, fiancheggianti le pendici del M.e Gatta, quelli lungo la Limentra di Sambuca dal Ponte della Venturina a Ospedaletto, e quelli dei monti della Riva, scendenti dal gruppo del Corno alle Scale sotto lo Spigolino di Scaffajolo, lungo la sponda sinistra di Dardagna, sono i più degni di esser visitati e ammirati.

Essi derivano da vere e belle faglie nelle quali allo spostarsi nel senso verticale si aggiunge talvolta quello in senso orizzontale o *longitudinale*. Schematicamente possono rappresentare come nella figura a pag. 70.

In generale la superficie a mite declivio è ingombra da accumulamenti di massi, di frammenti di strati, tutti alla rinfusa. Ciò è dovuto alla caduta su quello stesso declivio dei rottami delle stratificazioni che si spezzavano e si sollevavano, e che per le onde e per le correnti marine potevano stendersi assai largamente oltre la gola che si andava producendo.

stratificate. Qui nel Bolognese, lungo i corsi dei fiumi e dei torrenti; di quelli segnatamente che fanno cornice all'area mediana e che scorrono nei valloni dell'Appennino, *appariscono estesissime le argille scagliose* (V. carta geologica, sezioni I, III, V, VII, IX, ivi disegnate).

Esse affiorano al di sotto delle più antiche formazioni terziarie del nostro territorio. Bene spesso emergono; s' interpongono ad altre roccie più recenti; invadono i valloni, e sollevano fino a ragguardevoli altezze le pile di strati sia dell' eocene, sia del miocene, sia del pliocene, sia del post-terziario; traboccano sui loro dorsi (Sez. IV), dimostrando così, in un colla relativa antichità, come si sieno protratte attraverso le ère terziarie le loro attitudini di emersione e di dinamismo idroplutonico.

La loro modalità litologica è alquanto variabile nelle differenti aree esteriori.

Nel sottosuolo del Bolognese possono credersi dovunque rappresentate queste argille scagliose. La loro presenza può intuirsi anche laddove l'occhio non ne scorge la manifestazione.

7.° Frequente associazione, colle argille scagliose, delle serpentine. — Alle emersioni delle argille scagliose vedonsi associate, nel massimo numero dei luoghi, sopratutto nei valloni dell' alta montagna, le serpentine.

8.° Metamorfismi nel contatto delle argille scagliose colle serpentine. — Nei contatti fra le argille scagliose originarie e le serpentine trovansi sviluppatissime le varietà litologiche, in alto grado metamorfiche, dei gabbri-rossi, delle diabasi, delle varioliti, delle ofiti amigdaloidi o cristallifere, delle ofisilici e delle oficalci (pagg. 100 e seg.). Nelle varietà ftanitiche e diasproidi del gabbro-rosso e delle diabasi, fra i cristalli aghiformi del tessuto micro-cristallino si scorgono talvolta le radiolarie. Peraltro bene spesso nei contatti delle argille scagliose colle roccie calcari, marnose, arenarie; e di queste colle serpentine, non osservasi verun fatto notevole di metamorfismo.

9.° Generale uniformità di simmetria di sollevamento e di mutamenti orografici. — Malgrado la coesistenza dei due si-

stemi di fratture e di faglie; malgrado la distesa d'imbasamento delle argille scagliose; malgrado che la loro espansibilità possa ritenersi avvalorata dalle energie idroplutoniche delle serpentine, l'area bolognese fra il limite a Sud, segnato dal crinale appenninico, e quello a Nord, dove si esauriscono le colline, offre tale uniformità nell'andamento generale delle sue formazioni — a parte la natura litologica e le accidentalità locali; — offre tale frequenza di strati pressochè orizzontali o lievemente ondulati; offre, infine, tale simmetria nel meccanismo dei mutamenti orografici rispettivi, che ne sorge spontanea la certezza esservi avvenuto mite e lentissimo il generale sollevamento.

Se le stratificazioni si appalesano, sui dorsi e nei valloni di talune zone dell'alta regione montana, molto spostate, infrante, oblique, verticali, curvate da flessioni a breve raggio, già lo notammo, fa d'uopo ricorrere, per ispiegare tali particolarità, a *moti laterali*, o *tangenziali*, ossia di spostamento e di compressione orizzontale in quelle stesse stratificazioni; anzichè a cause endogene, remote, e supposte impellenti verticalmente dal basso all'alto secondo le abusate idee del classico plutonismo.

10.° Uniclinalità concordante nei grandi sistemi di stratificazione a Nord ed a Sud del rilievo assile dell'Appennino. — Una sezione geologica, vicinissima alla fedele rappresentazione del vero, *ed in iscala eguale per le altezze e le distanze*, condotta attraverso la zona del nostro Appennino, da Bologna a Prato in Toscana (V. carta geologica Sez. X), dimostra che l'altimetria media del rilievo appenninico rimane assai al di sotto della centesima parte della distanza fra quei punti, ossia della lunghezza della retta che li unisce. Di più: che le stratificazioni, di poco variando la loro direzione media prevalente, da Est ad Ovest, inclinano ed immergono verso Nord, *non solo nel versante Adriatico, ma ben anche nel versante tirrenico.*

Dunque, in quel rilievo che dai più si considera e si proclama come asse reale di sollevamento dell'Appennino bolognese, è assai limitata la struttura tipica di anticlinale; la quale invece *vi è simulata,* e con ripetizioni contigue, dai già indicati ripiegamenti, dalle inflessioni con diverso raggio di curvatura. — Dunque la

più alta zona dei nostri monti non deriva da impulsi diretti e ascendenti, da forze sollevatrici suscitatesi nel sottosuolo.

Dopo questo riassunto ci si presenta assai coerente con ogni particolarità geologica e fisica, emergente dallo studio de' luoghi e dei fenomeni, l'idea della formazione tettonica dell' Appennino bolognese.

Questa idea può tradursi nei pochi enunciati che seguono:

a) Un sistema montuoso, di cui la direzione prevalente dovette essere poco diversa da quella odierna d' Italia, peninsulare, adergevasi dal mare pre-terziario; sviluppandovi, in certo modo, la cerchia meridionale del sistema alpino. I geologi più autorevoli ne ammettono la esistenza; la designano col nome di « catena tirrenica ».

Questa catena tirrenica, sul finire dell' epoca secondaria andò sommergendosi.

Probabilmente inabissavasi gradatamente a Sud mentre la catena attuale delle Alpi conseguiva a Nord la sua massima elevazione, per quel genere di movimento *a bilico* che caratterizza anche i contemporanei moti regionali della crosta terrestre.

b) È opinione dei geologi che studiarono questo interessante avvenimento che la sommersione della catena tirrenica non risultasse completa; e che l' allineamento, molto interrotto, di rilievi costituiti da roccie cristalline antichissime, per es., le isole della Toscana, le Alpi Apuane, i monti metalliferi del Pisano, del Senese, delle Maremme, del littorale romano, il Circeo, i monti della Basilicata e quelli d' Aspromonte nelle Calabrie, il M.e Cocuzzo e i peloritani di Sicilia, rappresentino gli emersi vertici e i contrafforti di quella catena medesima.

c) Comunque sia, senza istituire ipotesi sulla estensione, profondità e salsedine del mare che occupò l'area dove sorge adesso questa parte della penisola italica, può ammettersi che quel mare pre-terziario, fra l' Emilia e l' Etruria, fosse circoscritto a mezzodì dalla lunga costiera della catena tirrenica, e nelle altre sue parti da quelle vecchie scogliere madreporiche o coralligene che

nel cretaceo ebbero considerevole sviluppo, e così nell' eocene; imperocchè i depositi saliferi e gl' idrocarburi bituminoidi che stanno nei più antichi sedimenti argillosi del mare pre-terziario conducono alla ipotesi di una salinità esuberante nelle sue acque, ossia di una fase transitoria di concentrazione che doveva essere favorita tanto dalle condizioni di clima quanto da quelle di ambiente. La quale alta salinità spiegherebbe la quasi completa mancanza di esseri viventi nelle acque che la possedevano, e perciò di resti fossili, tranne rarissime e rimaneggiate ammoniti, negli strati che vi si andavano depositando.

A misura che le montagne tirreniche scendevano nelle profondità marine, si alzavan su queste, qui dove sorge ora l' Appennino, come altrove, le masse stratificate provenienti dalla demolizione sub-aerea, poscia sub-acquea, di quelle stesse montagne. Le alture della catena tirrenica erano il magazzino emerso dei materiali che poi risorsero nell'Appennino; sui fianchi di essa le abrasioni sottomarine compievano l' opera demolitrice delle scomposizioni meteoriche, ed inviavano alle profondità gli elementi delle arenarie micacee, delle ftaniti a radiolarie, degli schisti marnosi e dei bisciari.

d) Le argille scagliose possono rappresentare i più fini e copiosi derivati della caolinizzazione e dello sfacelo delle roccie feldispatiche della catena tirrenica. Tali roccie non potevano farvi difetto; ed i graniti, le roccie porfiroidi, le pegmatiti, gli gneiss, le petroselci dell' isola d' Elba, del Campigliese, della Calabria; sopratutto il tipo petrologico delle Alpi attuali ce ne danno la certezza. Ci allontaniamo, giudicandole così, nel tempo e nel modo di loro origine, dall' opinione di quelli che le proclamano derivate dal rimaneggiamento delle arenarie e delle altre roccie del Flisch appenninico; secondo questa opinione, condivisa pure dal Capellini (V. la sua carta geologica della Provincia di Bologna 1881), le argille scagliose tipiche sarebbero dei « detriti di roccie cretacee eoceniche e mioceniche rimpastate »; le argille dell' eocene e del cretaceo sarebbero « galestrine, — e marne rosso-brune ».

Ma le argille scagliose sottostanno, per la loro *originaria* posizione, a tutte le formazioni terziarie del Bolognese, o vi si soprappongono per trabocco. Sono vere argille, *localmente mesco-*

late con i detriti del Flisch, segnatamente in quelle aree dove si distesero in banchi, con eruzione sottomarina; son deserte di fossili, tranne, in alcuni strati profondi e più antichi le impronte di fuciti.

Invece le formazioni calcari, che alla lor volta potevano estendersi ampiamente sui fianchi di quella catena istessa, come oggidì i calcari marmorei della Versilia, della Lunigiana, dei monti di Pisa e di Siena, della Toscana meridionale, etc., dovettero fornire alle erosioni ed alle dissoluzioni quel materiale che finissimo, quasi puro, formò, alternando colle argille, e poi ricuoprendole con altissime pile di strati, il calcare a fucoidi, o pietra colombina, o calcare alberese (pag. 85).

Gli antichi calcari marnosi a globigerine, i bisciari eocenici, etc., rappresentano la ritornata crescente accessibilità della vita organica nelle acque del mare, il miscuglio quasi fogliettato di calcari finissimi e di finissime argille, forse col concorso di correnti sottomarine.

Analogamente, le arenarie del tipo della Pietra-forte e del macigno, costituite da granuli di quarzo, da tritumi di feldispato, da pagliette di mica, da cemento siliceo, argilloso, ferruggineo, calcarifero in parte, poverissime ma non destituite di resti organici, insomma la formazione complessiva corrispondente al « Flysch » del bacino di Vienna, o dei Carpazi, proveniva *dal disfarsi meccanico, sub-aereo, e poco a poco sub-acqueo, delle roccie cristalline delle stesse montagne tirreniche;* lo stesso può dirsi per le formazioni di spiaggia e di mare sottile, arenarie grossolane, breccie poligeniche silicifere, verdi, brune, a cemento siliceo di origine idrotermale; e puddinghe, conglomerati, con ciottoli di quarzo, di granulite, di gneiss, di micaschisto, di quarzite micacifera, etc.

Le nostre formazioni mioceniche, argillose, marnose e molassiche, con conglomerati e molasse a granuli e frammenti serpentinosi, ricche di fossili, molluschi, echinodermi, celenterati, foraminifere, accennano invece ad un lungo periodo di rimaneggiamento sottomarino dei materiali sopra indicati mentre esaurivasi sulle coste tirreniche ormai inabissate la disgregazione e la abrasione delle roccie preesistenti ed in posto. Nelle roccie schi-

stoidi o compatte; sciolte, arenacee, o cretose, piene di globigerine, traspariscono ancora gli elementi costitutivi del Flisch; ma sono frequenti le intime miscele colle argille scagliose, pur rimaneggiate nei loro affioramenti e trabocchi e che si andavano mescolando o alternandosi con materiali sabbiosi e calcarei, assumendo nuova *facies*, e regolare stratificazione; vi si aggiungeva pure *l'abrasione sottomarina delle ofioliti* pervenute allo scoperto nel campo stesso di quelle attività chimiche e meccaniche che operavano depositi pelagici ed interrimenti littoranei; vi concorrevano azioni biologiche e chimiche lungamente protrattesi; e si realizzava la diminuzione delle profondità marine. Nel cessar di questo periodo, imminente il pliocene, invertivasi la fase dinamica e litogenica. Toccava alle roccie eoceniche e mioceniche dell'Appennino, emerse, denudate, scomposte, il compito di fornire argille, sabbie, marne e conglomerati al mare pliocenico, mentre un sollevamento regionale ampliava la condizione di basso fondo, di spiaggia, di estuarj e di lagune.

Copiose infiltrazioni silicee e ferrugginose, inzuppavano, agglutinavano e coloravano le marne e le molasse del miocene; lasciavan precipitare cumuli di silice bianca, oggidì polverulenta, mentre veli di ocre, intensamente e vivamente gialle, tingevano gl' interstizi sia dei blocchi screpolati del calcare alberese, sia delle marne bianche, grigie, gialliccie, del tortoniano, del miopliocene.

Queste roccie così colorate e silicatizzate dimostrano dunque un aumento d' intensità di un fenomeno che è generalmente dovuto alla fissazione della silice o del ferro nei minimi organismi, ed al loro copioso deporsi con i materiali pietrosi di sedimento.

Le sabbie del pliocene, turchine nelle parti profonde, gialle nelle superficiali, quarzose e incolore di lor natura, son colorate da analoga diffusione ferrifera.

Il rialzarsi della linea orografica marginale a Nord, a tratti, e con alternanze di oscillazione nell' ultima fase miocenica, faceva sempre più circoscritte quelle lacune, quelli estuarj, nei quali si precipitò, per evaporazione e per contemporanea reazione fra i sali

di calcio ed il gas sulfoidrico, tanta copia di gessi, con tanta bellezza di cristallizzazione, con tanta vastità di conformazione a lenti, ad amigdale stratiformi, con tanta evidenza di durevoli azioni molecolari che generano, colla selenite e col tempo, rosoni colossali, e prismi sorprendenti per purezza, forma, dimensioni.

Le argille scagliose non furono probabilmente estranee al sollevamento di taluni gessi, fors' anco alla origine loro. Esse vi sorgono contigue; in parecchi luoghi lontani dalle masse gessose, quelle stesse argille includono, col solfato di bario e col solfuro di ferro, il solfato di calce, la selenite, in cristalli disseminati, completi. — Ciò non implica necessariamente vicinanza di età; molto meno comunanza di formazione; le argille del cretaceo e dell' eocene non possono ragguagliarsi ai gessi del miocene superiore; implica bensì, che nella formazione argillosa, cretacea o eocenica, perdurarono lungamente le attitudini insite o indotte, di espansioni, di sollevamenti, di trabocchi.

Quelle particolari roccie anfiboliche che s' intromettono fra i gabbri rossi e le argille scagliose come si vede bene a Sassonero, potrebbero essere un prodotto di metamorfismo delle roccie argillose sedimentarie, come crede Issel per le anfiboliti del promontorio di S. Andrea presso Genova. Tal metamorfismo sarebbe operato da copiose acque termali, concorrenti al fenomeno di eruzione idroplutonica delle masse di serpentine che vi pervennero a contatto. (Bull. Comit. Geol. 3-4, 1880, pag. 185).

Alle basse falde del monte di Sabbiuno, al fondo della vallata di M.^{e} Paderno, il Bianconi vide, e poi descrisse (1) spezzata la linea di argille rosse *dalla interposizione di una dica di altre argille, aventi caratteri affatto speciali.* In queste, sono difatti copiosissimi materiali eocenici, e calcare alberese; materiali simili mancano nelle argille scagliose di M.^{e} Paderno, di Vedriano etc.; ma abbondano in tutte quelle *grigie* delle vallate, che appunto io considero come di trabocco.

Giova anzi di ricordare qui che lo stesso accuratissimo osservatore trovò nelle scaglie lucide delle argille rosse di Casola-Canina e di Vedriano, e quasi a costituire il nucleo delle sca-

(1) BIANCONI, opera citata.

gliette minime, frammenti di molassa fossilifera, con piccoli crinoidi, aturie, etc., « *non rispondente a roccie eoceniche* »; ciò che si accorda bene col concetto della loro intromissione in seguito a pressioni laterali e sovraincombenti, operate dalle masse stratificate e fossilifere del miocene, e che cedevano, nell' ambito delle loro litoclasi, alle argille scagliose insorgenti, i tritumi della loro stessa sostanza.

Davanti le balze di Fiagnano, le argille scagliose traboccano sulle argille del pliocene inferiore, o almeno del miocene superiore messiniano; a Sassuno, a Bergullo esse mantengono la nota attività di ribollimenti, e di eruzione; nè vale la pena di ricordare gli svolgimenti, perenni in esse, di idrocarburi infiammabili, in parecchie e distinte ubicazioni (pag. 99 etc.).

Sulle spiaggie dove arenavansi, deviati o spiranti, i cetacei del pliocene, del post-terziario, forse approdavano altresì, e vi si squagliavano rapidamente, blocchi di ghiacci galleggianti, che dai ghiacciaj delle prealpi, staccavano e recavano ciottoli fluitati di roccie alpine, non esistenti nelle nostre circostanti formazioni. Ma se questo può spiegare l'esistenza del *Lehm* che cuopre qua e là i dorsi delle nostre colline non chiarisce l'esistenza, che su questi dorsi medesimi e nei più recenti strati di sabbie e di conglomerati del pliocene vedesi notevolissima, dei ciottoli e delle ghiaie di selce, piene di foraminifere, con relativa abbondanza di nummuliti.

Eccoci all' argomento culminante.

I sedimenti di finissime poltiglie argillose, marnose, calcaree, d' origine chimico-meccanica e perciò sottrattesi alla trafila dei tessuti viventi, si accumulavano quietamente nelle profondità dapprima abissali, poi, poco a poco ridotte. In talune plaghe littorali o di basso fondo, a ponente, forse come delta di qualche riviera, si stratificavano sabbie silicee, si preparavano *le lastre* con fossili, della Pietra-forte.

Il fondo di quel mare si andava indubitatamente livellando, mercè gli spessori delle ora citate formazioni.

D' altronde, la calma e lentezza di quei depositi ci vien provata dalla pianità e fittezza degli strati alternanti di argille, schisti e calcare alberese, dove non furono troppo sconvolti; sopratutto, dalla coesistenza della vegetazione di alghe delicatissime, che spesso conservano il lor portamento, la loro verticalità, attraverso i letti di quel calcare, che perciò dovette seppellirle poco a poco colle sue bellette diluitissime.

Tutte le formazioni predette, si deposero e si costituirono, in alte, potenti e pesantissime pile di strati, sul piano già livellato e cedevole delle argille scagliose e del calcare a fuciti. Aumentarono di potenza, di peso, di estensione, mentre quel fondamento di fanghi, intrisi di acqua, plastici, viscosi, andava declinando verso Sud, seguendo per necessità il moto regionale di oscillazione che faceva sommergere la catena tirrenica.

In conseguenza, fin dalle prime fasi formative del Flisch, delle roccie calcari e arenarie dell' alto Appennino, potè compiersi un fenomeno notevolissimo al quale crediamo si debbano riportare, come effetti alla causa, quasi tutti i citati fatti caratteristici della struttura geologica del Bolognese. Le formazioni terziarie, stratificate e concordanti, *dovettero spostarsi verso Sud, ripetutamente e lentamente.*

La loro traslazione completamente sottomarina dovette esser lentissima, perchè dovuta allo scivolamento sopra una superficie viscida bensì, ma di poca e variabile obliquità; dovette essere frazionata, per la differente intensità di moto nei diversi tempi e nei luoghi diversi; ciò che induceva il distacco di talune zone o striscie della formazione complessiva; e fu certamente favorita dalla mollezza e plasticità delle argille sottostanti, nelle quali gli effetti di quel moto potevano essere in una qualche misura trasmessi.

Del resto, l' effetto totale del complessivo spostamento delle dette formazioni dovette ridursi a piccola cosa; imperocchè bastava che lo spostamento da Nord a Sud fosse, in media, di soli 10 metri a chilometro, per dar luogo ai fatti testè riassunti, e per offrirne la più semplice e completa spiegazione.

La grande ansa per la quale il crinale orografico, dal Cornoalle Scale al M.^e^ Calvi, si spinge *abbassandosi*, verso il declivio

tirrenico, sarebbe dovuta alle masse che nel loro spostamento sottomarino acquistarono una velocità a più elevato coefficiente, sebbene in ogni caso tenuissima, allorquando andavano ivi sollevandosi i più cospicui gruppi montuosi di questa parte dell'Appennino. Le tre linee dorsali di contrafforti che dalla curva prolungata verso Sud, scendono verso Nord, son fra loro esattamente parallele, e dirette nel senso del movimento che si suppone, e delle fratture longitudinali cui dovette dar luogo.

Le grandi inflessioni, i ripetuti ripiegamenti, ad archi di breve raggio, che sopratutto si susseguono e si stringono verso l'alta montagna, e che v'inducono doppia la linea dei vertici massimi, con intermedio avvallamento (pag. 28), sono la trasformazione del moto di pura traslazione in rialzamento curvilineo degli strati. Sono l'espressione classica di pressioni e di resistenze — o contropressioni — *laterali*. — Le pieghe si generavano più fitte e grandi verso quel limite di bacino dove trovavano le resistenze di rilievi sottomarini; dove cessava la obliquità del piano delle argille affondatesi, e dove più forte era la sovraincombente pressione del mare. Gli strati che si spostavano verso Sud trovarono un appoggio, una linea di resistenza e di addossamento. Compressi da N-N-O verso S-S-E essi restarono fermi nella linea dell'attuale versante tirrenico, ma si piegarono e raddrizzarono come i fogli di un libro pigiati sul taglio verso la legatura.

Basta uno sguardo ai fianchi diruti ed alle naturali sezioni del così detto « asse appenninico » per ravvisarvi meglio che in qualunque altra regione montana nostra, molte e stupende curve, talune misurabili ad ettometri, altre a decimetri; talune intiere e ripetutamente concentriche, altre spezzate ai loro vertici e sulle loro ondulazioni.

Dove alle pieghe aggiungevansi le lacerazioni, i dislivelli, taluni strati dovettero accavallarsi ad altri; i brani minori, frammenti di pile enormi di arenarie e di calcari, screpolate e sconnesse, dovettero essere come isolati, travolti, raddrizzati dalle pressioni in basso, dalle resistenze in alto, avvolti poi dalle invadenti argille che s'injettavano, fangose, e compresse, nelle avvenute discontinuità.

Gli strati al Ponte della Madonna presso Porretta, quelli fra Suviana e Bargi, a Pavana, e lungo la riva sinistra della Limentra di Treppio, ne danno mirabili esempii.

Alcune zone dell'area soggetta a tali movimenti, rimaste come isolate, disgiunte dalle contigue, e così più efficacemente recate in alto dalla spinta che le sottostanti argille scagliose, e le serpentine, per reazione quasi direbbesi idrodinamica operavano, poteron sollevarsi lievemente deviando i loro strati dalla originaria orizzontalità. Ciò spiegandoci le alte stratificazioni presso chè orizzontali, e sporgenti tutt' all' ingiro colle loro testate, del Mont' Ovolo, del M.e Vigese, del Corno alle Scale; delle quali montagne le incalcolabili vicende della denudazione sub-acquea e sub-aerea, modificarono intensamente la iniziale configurazione.

Risultano sopratutto spiegate nel modo più semplice e completo le faglie trasversali e le faglie longitudinali, che vedemmo intrecciarsi nel territorio bolognese. — Per quanto lieve fosse, nei singoli tempi e nei singoli luoghi lo scivolar delle masse sul declivio argilloso, dovette derivarne la scissione delle estensioni più grandi, in ragione della diversa intensità del moto e della varia maniera degli attriti e delle resistenze.

Alcune si produssero trasversali alla direzione di spostamento perchè le zone a Sud erano incalzate e sospinte verso un crescente declivio da quelle a Nord, relativamente libere da impulsi siffatti. Ma tali fratture, precisamente in rapporto al meccanismo donde derivavano ci si palesano oggidì unicamente per i forti dislivelli e le faglie a balze fronteggianti a Sud, che ne furono generate; ed infatti, le prime e più basse zone di spostamento, dopo di essersi staccate per un certo tratto dalle superiori e impellenti, erano raggiunte da queste già animate da simile movimento. Inoltre, ogni singola striscia, staccata e sospinta da Nord a Sud, tendeva a sollevarsi col suo lembo anteriore o meridionale e ad abbassarsi col lembo suo superiore; ciò per ragioni di moto e di attrito ovvie a comprendersi; e segnatamente perchè ogni striscia procedeva verso aree di cui il sottosuolo lentamente tumefacevasi per l' espandersi delle argille ed esponeva alla striscia incalzante il lembo posteriore depresso, sul quale questa poteva agire come sopra un braccio di leva, e produrre la uniclinalità che perdura.

Così restano spiegati i bellissimi rilievi uniclinali, con balze a picco, con fianchi a gradini, allineati attraverso l'area montuosa, da N-O a S-E, tanto nella zona pliocenica quanto nella miocenica; le altre fratture si apersero longitudinalmente, e con spostamento o dislivello di faglia (es. grandiosi si hanno al Cigno delle Mogne sul Brasimone, ai monti della Riva sul Dardagna), perchè nella regione interessata dal generale moto, e sebben questo potesse esser lentissimo, si avevano porzioni fra loro contigue *che discendevano con diversa velocità,* o meglio, *con diversa lentezza.*

In ordine alle argille scagliose ed ai loro trabocchi, alle loro intromissioni, ed in ispecial modo alla struttura caratteristica, che le distingue ci limiteremo a notare che appena fu interrotta per le citate fratture la continuità delle incombenti formazioni terziarie, il grande deposito, altamente plastico, semifluido delle argille cretacee non era più uniformemente compresso; nelle linee delle scissioni, attraverso le quali s' injettavano le acque, la pressione poteva decrescere almeno di un terzo, e perciò quelle argille potevano espandersi, elevarsi come poltiglie diluite, negli aditi che loro si offrivano, e mascherarli con i loro trabocchi.

Lenti, progressivi, essendo tali effetti meccanici; in mezzo a forti pressioni idrostatiche, ad attriti di scivolamenti obliqui, a spremiture per inerente plasticità in grandi masse, un resultato di *laminazione* in vasta scala e di definitiva *scagliosità* nelle argille, doveva inevitabilmente aggiungersi al complesso dei fenomeni che qui si considerano. — Così le argille cretacee divenivano *poco a poco*, e col proceder dei tempi terziari argille scagliose. Ma non dappertutto effettivamente scagliose; soltanto laddove si trafilavano per injezione, si laminavano per attrito di scivolamento e di lisciatura. Invece, laddove *traboccando,* esse si spappolarono; segnatamente poi dove esse si impregnarono di materia silicea, diffusa in istato amorfo o gelatinoide nelle acque marine, restarono terrose, friabili, aggrumate, o divennero strutturalmente *argille galestrine.*

L'acqua, dapprima intromessa, injettata dopo, infiltrata sempre fino alla emersione e al prosciugamento relativo degli strati, facilitò il lisciamento, la scagliosità. Il calore generato indusse

diversi gradi di adesioni e varietà di colori; favorì le reazioni dei sali di ferro e di manganese, preparò e mantenne ulteriori attività idrotermali.

La concomitanza delle serpentine colle argille scagliose, e le non rare interstratificazioni loro nelle arenarie del Flysch, non fanno che confermare l' origine metamorfica anche di esse roccie, delle quali i silicati di magnesia e di ferro, predominanti, potevano generarsi per via idrotermale, ed associarsi molecolarmente al silicato idrato di allumina, e ad elementi alcalini, per costituire un magmas, materia prima di future azioni cristallogeniche, ossia del processo più vasto e intenso di metamorfismo.

Da sè soli, gli accentramenti cristallini peridotici, pirossenici, cloritici e plagioclasici, inerenti alle nostre serpentine, gli aumenti di volume dovuti al ridursi largamente cristallina la materia amorfa di quel magmas ora citato, dunque dello stesso ordine degli aumenti di volume, irresistibili per la solidificazione cristallogenica dell' acqua, e di diversi metalli, potrebbero spiegare l' impulso che le stesse roccie serpentinose diedero sporadicamente alle argille scagliose, ed alle masse sovrapposte. Ma è probabile che tali cause di sollevamenti locali non siano state esclusive, nè iniziali.

Infine, la simmetria dei cambiamenti orografici che avvennero nel territorio che si considera; sopratutto l' uniforme e concordante uniclinalità nei sistemi di strati, rispettivamente miocenici e pliocenici, nelle faglie trasversali, prevalentemente eocenici in quelle longitudinali e dirette verso l' asse appenninico, risultano quale necessaria conseguenza del fenomeno dinamico di cui propugnamo la effettuazione reiterata.

Conclusione.

Il semplice concetto di una traslazione in rapporto piccolissimo di distanza, e dall' area adriatica alla tirrenica, degli strati depostisi durante i tempi terziari; traslazione lentissima, ineguale sulla massa pianeggiante di fanghiglie lubrificate dalla loro stessa plasticità — tuttociò avvenendo in seno alle acque

marine e per effetto della gravità, — può bastare a darci la spiegazione tanto del carattere tettonico dell' Appennino e dei suoi contrafforti, sopratutto delle grandi flessioni dei suoi strati, quanto dell' andamento delle sue linee orografiche primarie; delle faglie trasversali e longitudinali, delle vallate di faglia e di erosione, dei sollevamenti di lembi stratificati e delle infiltrazioni fra strato e strato di materie plastiche argillose e ofiolitiche. Spiega inoltre il modo di tante emersioni di argille scagliose e di serpentine, per effetto speciale delle pressioni sovraincombenti, nelle linee di frattura e di faglia, ed i trabocchi di quelle roccie alla superficie; gli strisciamenti, le laminazioni, le lisciature, sia nelle superficie di contatto fra strato e strato, o fra gli strati e le roccie di intromissione e di sollevamento, sia nelle intime e addentratissime parti di queste stesse roccie. — Il calore generatosi per attrito, e le azioni chimiche provocate dal riscaldamento e dalla sopravvenienza di filtrazioni mineralizzatrici; le azioni cristallogeniche rese possibili e irresistibili dalle reazioni chimiche e molecolari, costituiscono un naturale corredo di attività concorrenti, corredo più che bastevole per la interpretazione degli effetti finali di quella causa dinamica invocata.

Ammesso che sia uno spostamento o scivolamento prolungatissimo, da Nord a Sud, si comprende bene come sieno più alte, più strette, e cotanto ripetute, interrotte, e sconnesse, le pieghe dell' alta regione dell' Appennino; come, invece, il loro rialzamento sembri lieve e uniforme, o per dolci ondulazioni a lunghissimo raggio, nella restante area montana del Bolognese.

Si ravvisa la naturalezza e la necessità della iso-orientazione nelle fratture o nelle faglie trasversali e della tendenza loro ad un parallelismo colla linea dell' ansa orografica nel crinale della catena.

Restano spiegati altresì, i fatti minori, tuttavia degni di attenzione, emergenti dalla mineralogia e petrologia del Bolognese, essendo facile il concepire le modificazioni strutturali petrologiche e mineralogiche di più spiccato carattere che gli scivolamenti, gli attriti, gli strofinii, una specie di laminazione sotto pressioni considerevoli dovevano prodursi, con diversa intensità e differenti risultati, negli strati argillosi ed in quelli di altra natura che vi si trovano interposti o alternanti:

a) *Rivestimento dei blocchi e dei frammenti di roccie inclusi nelle argille scagliose, con patine liscie e lucide, con intonachi di aspetto steatitoso*, etc.

Tali patine pastose, e bene spesso lucentissime, di natura argilloide, talvolta veramente steatitica, vestono per lo più pezzi di calcare alberese immersi nelle argille scagliose; ma talvolta inverniciano estese superficie di strati di calcari o di molasse; ovvero frammenti di eufotidi, di diabasi, di petroselci immersi nelle serpentine.

b) *Frantumazione poliedrica dei massi di calcare compatto, e formazione delle pietre paesine o ruiniformi.*

Allorquando i pezzi di calcare che si trovan sepolti negli strati sono alquanto voluminosi (più decimetri quadrati per es., di superficie), si riconosce che non potendo essi prestarsi alla laminazione, cui si prestavano invece benissimo le argille duttili e tenaci ad un tempo, essi si screpolarono fittissimamente.

Si divisero in lastrette o in prismetti affatto irregolari, sottili, con superficie di più estesa rottura egualmente orientate, e quindi parallele fra loro; come pure alla direzione dell'impulso donde derivarono; si spostarono lievemente, le une rispetto alle altre, in proporzione della lentezza del moto generale; finchè partecipando a questo, in massa, e poi risaldandosi per cementazione, o adesione consecutiva, diedero quei curiosi massi a piccoli scalini, che paiono sistemi di innumerevoli faglie in miniatura, e le singolarissime e note pietre paesine. Sono istruttivi in sommo grado quelli che sporgono schierati lungo la strada che da Porretta conduce al Castelluccio; ma possono vedersi in parecchie altre ubicazioni.

Le molasse del miocene, e le sabbie agglutinate plioceniche, laddove si presentano rotte da grandi faglie trasversali, offrono altre faglie minori coordinate, e casi di risaldatura dopo minimi spostamenti, come i calcari delle argille suaccenate.

c) *Deformazione delle conchiglie fossili incluse nelle roccie meno plastiche che si spostavano.*

Le cassidarie del macigno di Porretta; quelle delle marne sabbiose e delle molasse ofiolitiche del miocene medio danno belli e non esclusivi esempi delle pressioni oblique sofferte, col loro schiacciamento, pure obliquamente prodottosi. Anche le bivalvi delle formazioni ora indicate dimostrano lo stesso fatto.

d) *Improntamento dei ciottoli del conglomerato pliocenico inferiore.*

Se le impronte che talvolta numerose e assai incavate vedonsi sopra moltissimi ciottoli di uno strato profondo del conglomerato suddetto (pag. 58), si attribuiscono alla sola pressione esercitatasi nei contatti degli uni con gli altri, e dipendenti dal peso degli strati che sovrastano, non si comprende come soltanto alcuni strati, ed alcuni ciottoli di questi, si presentino *improntati;* — in tutti i conglomerati, specialmente se al pari di questi bolognesi, con cemento di sabbia quarzosa, facile a disgregarsi, dovrebbero apparire le impronte, dove i ciottoli, e più di tutti i calcarei, furono intrisi ed insieme fra loro pigiati a lungo e fortemente. Si spiega invece assai chiaramente il fatto ammettendo che lo strato con i ciottoli a impronte abbia sostenuto più di altri il contrasto di opposte pressioni, per le spinte oblique di trasloco e di sollevamento sommate col peso degli strati ad esso sovrapposti; che perciò molti dei suoi ciottoli sieno stati fortemente *contusi* nei punti di reciproco contatto, subendovi come un disgregamento quasi latente della loro sostanza; e che poi *spostandosi*, sia stata consentita e compiuta, nelle areole così preparate, una corrosione e il conseguente improntamento.

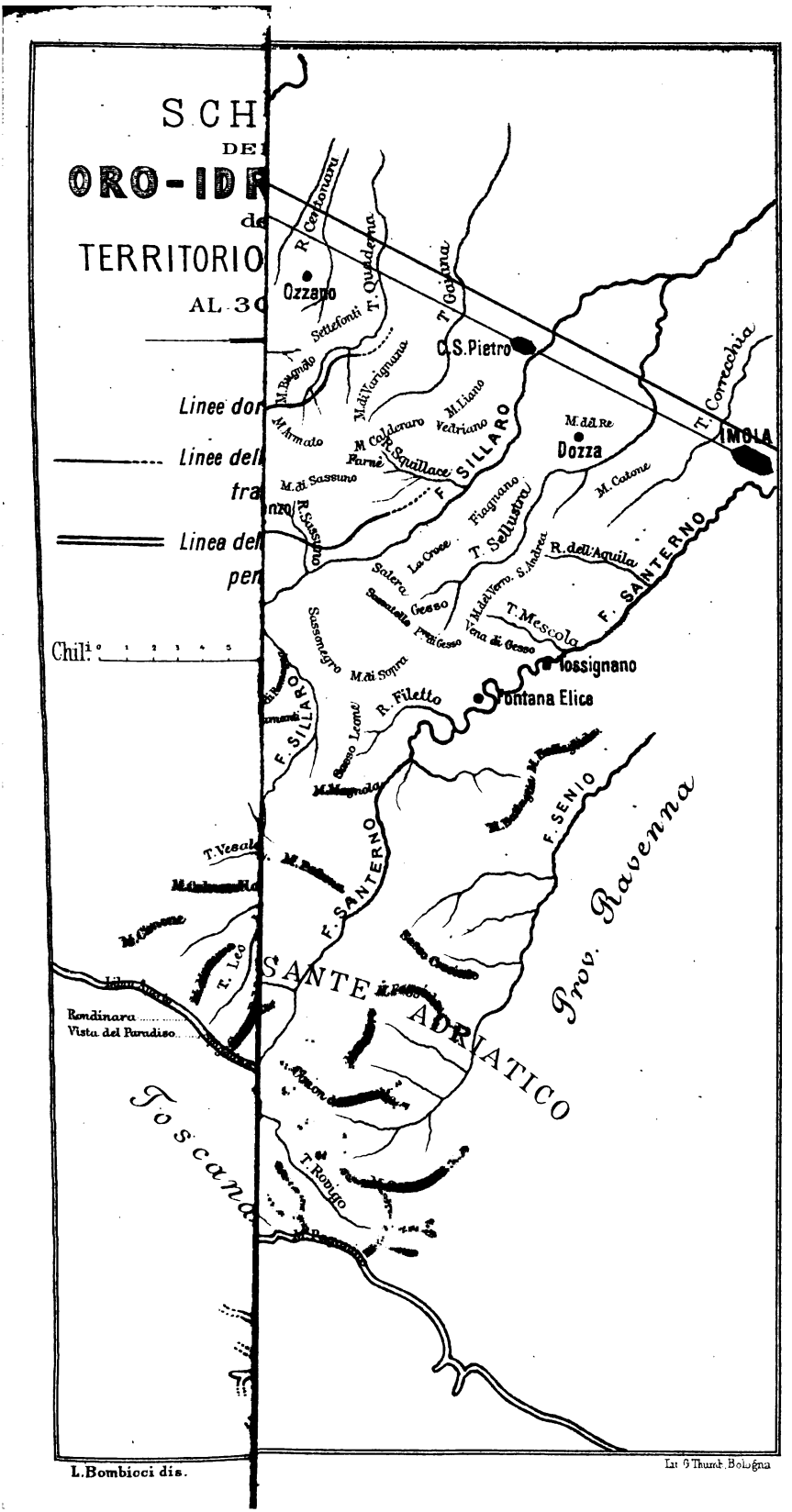
L'apparizione nelle zone collinesche e *più adriatiche* della regione montana, di estesi lembi di roccie eoceniche ed appenniniche, i quali attraverso le disgiunzioni di faglia, e per le tumescenze prodottesi nelle sottostanti e compresse argille scagliose, pervennero allo scoperto (1); — le deformazioni per compressione e stiramento dei fossili macroscopici delle arenarie e delle molasse mioceniche, e le flessioni strettissime, i veri accar-

(1) Rio Maledetto del Samoggia, Corvella sul Sela presso Porretta; M. Armato sull'Idice; Vedriano sulla Gajana; Scanello presso Bisano, etc.

tocciamenti degli straterelli di roccie schistose, compresse obliquamente nelle argille scagliose o nelle masse contigue ricevono, alla loro volta una semplice e naturale esplicazione.

Non esitiamo perciò a concludere con una osservazione che può sembrare un paradosso:

Ogni qualvolta sieno accertati i fatti or ora riassunti; ed ogni qualvolta sieno accettate le deduzioni che se ne trassero, la causa primaria del sollevamento dell'Appennino, in questa regione d'Italia, sarebbe stata *un progressivo abbassamento* della regione medesima; — la forza principalmente attiva nell'alzare oltre mille metri la linea media del crinale di quella catena montuosa, dal livello del mare, sarebbe stata insita nelle sue masse oggidì superficiali, sarebbe una immediata espressione della sola FORZA DI GRAVITÀ.


SCH
DE
ORO-ID
de
TERRITORIO
AL 3C
Linee dor
Linee del
tra
Linea del
per
Chil.
0 1 2 3 4 5
R. Cestonaro
Ozzano
T. Quaderna
T. Gaiana
Settefonti
C.S.Pietro
M. Bagnolo
M. di Varignana
M. Armato
M. Liano
Vedriano
M. Calderaro
M. Cà Squillace
Parmè
F. SILLARO
M. dd. Re
Dozza
IMOLA
F. Correchia
M. di Sassuno
R. Sassuno
Fiagnano
M. Catone
T. Sellustra
R. dell'Aquila
F. SANTERNO
La Croce
Solera
Sassatello Gesso
Pratigesso
M. di Verro
S. Andrea
T. Mescola
Vena di Gesso
Sassonegro
M. di Sopra
Iossignano
R. Filetto
Fontana Elice
F. SILLARO
Gesso Lemè
M. Magnola
F. SENIO
T. Vesale
F. Lco
SANTE
ADRIATICO
Prov. Ravenna
Rondinara
Vista del Paradiso
Toscana
T. Rondigo
L.Bombicci dis.
Lit. G Thunch Bologna